ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

ОСНОВАННОЕ

заслуженнымъ профессоромъ П. А. Зиловымъ

И ИЗДАВАЕМОЕ

профессоромъ Г. Г. Де-Метцомъ.

1909 г. ТОМЪ 10. № 5.

СОДЕРЖАНІЕ.



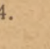




КІЕВЪ.


Тип. С. В. Кульженко, Пушкинская ул., д. № 4.

1909.



ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛЪ
ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ
въ 1910 году
(ОДИННАДЦАТЫЙ ГОДЪ ИЗДАНІЯ).

Въ 1910 году *Физическое Обозрѣніе* будетъ издаваться по прежней программѣ и заключать отдѣлы: 1) современное состояніе физики, 2) научную хронику, 3) исторію физики, 4) преподаваніе физики, 5) библіографію, 6) объявленія.

Журналъ будетъ выходить 6 разъ въ годъ (въ учебные мѣсяцы) номерами около 3 листовъ. Цѣна съ пересылкой **3** руб. въ годъ; при подпискѣ съ наложеннымъ платежомъ **3** руб. **25** коп.; для желающихъ получать журналъ заказными бандеролями **3** руб. **50** коп. За неисправность почты редакція не отвѣчаетъ.

Подписка принимается отъ иногороднихъ въ редакціи Журнала, Кіевъ, Театральная ул., № 3, кв. 5, а также въ книжныхъ магазинахъ И. А. Розова и Н. Я. Оглоблина (Кіевъ), Н. П. Карбасникова (С.-Петербургъ, Москва, Варшава и Вильна) и др. Тамъ же можно получать 1-й, 5-й, 6-й, 7-й, 8-й, 9-й и 10-й томы *Физическаго Обозрѣнія* за 1900, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908 и 1909 годы; всѣ экземпляры 2, 3 и 4 томовъ за 1901—1903 г. распроданы. Цѣна каждаго тома **3** руб., съ наложеннымъ платежомъ **3** руб. **25** коп.

Книгопродавцамъ 5% уступки.

О перемѣнѣ адреса подписчики извѣщаютъ редакцію.

Съ 15 Мая по 1 Сентября редакція закрыта.

Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія **Физическое Обозрѣніе** рекомендовано для фундаментальныхъ и ученическихъ (старшаго возраста) библіотекъ мужскихъ гимназій и реальныхъ училищъ, для фундаментальныхъ библіотекъ женскихъ гимназій и для библіотекъ учительскихъ институтовъ и семинарій.

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛЪ
ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ
рекомендованъ Учебнымъ Комитетомъ для Фундаментальныхъ библіотекъ коммерческихъ учебныхъ заведеній вѣдомства Министерства Торговли и Промышленности.

Редакторъ-издатель проф. *Г. Де-Метцъ.*

Кіевъ, Театральная, 3.

ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОЗРѢНІЕ

1909 г. ТОМЪ 10. № 5.



Управляемые аэростаты.

Поля Ренара.

Различные типы аэростатовъ.

Какъ только были изобрѣтены воздушные шары и былъ рѣшенъ вопросъ о поддержаніи ихъ въ воздухѣ, то всѣмъ казалось, что управленіе ими не представитъ уже никакой трудности; многіе думали, впрочемъ не безъ основанія, что послѣ рѣшенія первой болѣе трудной задачи, вторая будетъ уже походить на дѣтскую игру. И въ самомъ дѣлѣ, примѣръ управленія судами на водѣ, казалось, подтверждалъ этотъ взглядъ: когда былъ устроенъ первый паромъ, то передвиженіе его по поверхности спокойной воды не представило уже для человѣка никакихъ особыхъ затрудненій, и тотъ моментъ, когда человѣкъ овладѣлъ управленіемъ судна на водѣ, кроется въ такой же глубокой древности, какъ и поддержаніе его на ея поверхности. Такимъ же образомъ черезъ нѣсколько мѣсяцевъ послѣ открытія, сдѣланнаго Аннонё, появились шары, которые были снабжены веслами, парусами и тому подобными приспособленіями, служащими для передвиженія, но практика въ скоромъ времени доказала совершенную ихъ непригодность. Послѣ этого въ общественномъ мнѣніи наступилъ переворотъ, и уже всѣ готовы были признать за аксіому, что управленіе шарами есть утопія. Появились даже каррикатуры; между прочимъ, на одной изъ картинокъ XVIII вѣка, озаглавленной „Вѣрное средство управлять шарами", изображался аэростатъ, привязанный къ хвосту лошади.

Такое мнѣніе господствовало болѣе вѣка, и казалось, что за это время рѣшеніе вопроса не подвинулось ни на шагъ... Но въ дѣйствительности дѣло обстояло нѣсколько иначе. Нѣкоторые выдающіеся умы, впрочемъ въ весьма ограниченномъ

количествѣ, ясно поняли, въ чемъ заключалась вся трудность задачи, и стали весьма разумно преслѣдовать ея осуществленіе. Это не значитъ, однако, что въ работахъ нашихъ предшественниковъ мы могли бы найти какую-нибудь опредѣленную и точно формулированную теорію воздухоплаванія; также напрасно искали бы мы здѣсь ясныхъ объясненій относительно областей досягаемости. Но нѣтъ сомнѣнія въ томъ, что, не умѣя точно формулировать теорію, эти люди, тѣмъ не менѣе, прекрасно поняли ея смыслъ и значеніе, такъ какъ управляемые шары, проекты которыхъ они составили и выполнили, отличались тѣмъ, что должны были, насколько возможно, обладать большею скоростью сравнительно съ окружающимъ воздухомъ. Это показываетъ, что составители означенныхъ проектовъ уже знали основное условіе, необходимое для управленія шарами въ воздухѣ.

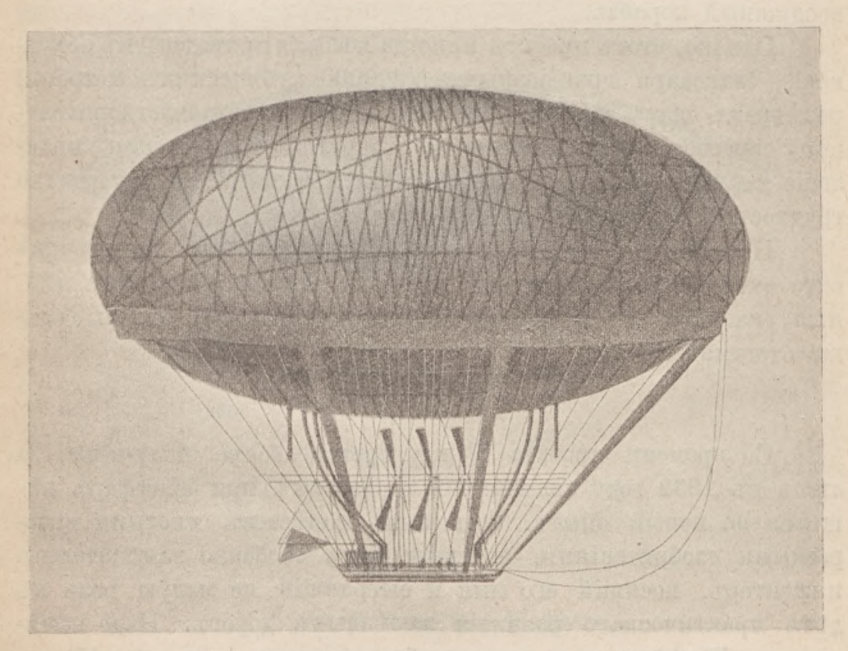
Среди множества совершенно нелѣпыхъ проектовъ воздушныхъ кораблей, появившихся отъ 1783 до 1884 года, мы остановимся только на пяти дѣйствительно разумныхъ попыткахъ.

I.

Первая изъ нихъ, по времени своего появленія, принадлежитъ генералу Мёнье. Этотъ человѣкъ обладалъ недюжиннымъ умомъ. Будучи поручикомъ инженерныхъ войскъ, онъ уже въ 26 лѣтъ былъ членомъ Академіи, и ему было немного болѣе 30 лѣтъ, когда онъ погибъ при осадѣ Майнца. Тѣмъ не менѣе, Мёнье успѣлъ уже пріобрѣсти славу хорошаго геометра; что же касается его работъ по воздухоплаванію, то онѣ были гораздо менѣе извѣстны, между тѣмъ какъ въ его мемуарахъ, кромѣ полной теоріи вертикальнаго движенія обыкновенныхъ аэростатовъ, заключается еще и проектъ управляемаго шара, изъ котораго видно, что авторъ давалъ себѣ ясный отчетъ въ этомъ вопросѣ; кромѣ того, мы находимъ у него многія приспособленія, которыя еще считаются необходимыми и въ наше время. Его попытка тѣмъ болѣе достойна нашего вниманія, что она появилась въ 1784 г., то есть непосредственно вслѣдъ за открытіемъ воздушныхъ шаровъ.

На фигурѣ 1-й изображенъ внѣшній видъ его воздушнаго корабля; очень важно, что корабль уже имѣетъ удлиненную форму, но еще важнѣе то, что Мёнье заботился о прочности формы

шара, что видно изъ остальныхъ его чертежей. Съ этой цѣлью онъ раздѣляетъ внутренность шара на 2 части: внѣшнюю и внутреннюю; первая всегда должна быть хорошо надута воздухомъ, вторая-же (poche à gaz), находящаяся внутри и образующая мѣшки, наполняется газомъ; будучи совершенно полной, она можетъ занять все внутреннее пространство; когда же объемъ газа уменьшается, то для сохраненія формы шара, пространство, образовавшееся между внутренними оболочками и внѣшнею, наполняется воздухомъ. Такимъ образомъ мы уже встрѣчаемъ у Мёнье настоящій баллоннетъ, если понимать подъ этимъ словомъ особое пространство для воздуха внутри шара, наполненнаго легкимъ газомъ.



Фиг. 1. Проектъ дирижабля генерала Мёнье.

Весь шаръ заключенъ въ сложную, но очень цѣлесообразно устроенную систему ремней; чувствуется, что для автора перваго воздушнаго корабля вопросы о кривизнѣ линій и поверхностей не представляли никакого секрета. Гондола имѣетъ удлиненную форму, что очень удобно для поддержанія связи съ самымъ шаромъ. Такъ какъ въ то время вентиляторы были

еще очень мало извѣстны, то для наполненія баллоннета воздухомъ предназначались особаго рода мѣхи. Еще болѣе интересными являются двигатели, которые Мёнье называетъ вертящимися веслами, и которые представляютъ ничто иное, какъ настоящій Архимедовъ винтъ. Такимъ образомъ Архимедовъ винтъ появился въ первый разъ въ воздухоплаваніи и нашелъ себѣ примѣненіе гораздо раньше, чѣмъ въ мореплаваніи. Это, впрочемъ, нисколько не умаляетъ заслуги Соважа, который, подобно большинству, ничего не зналъ о существованіи работъ Мёнье. Генералъ Мёнье удивительно подробно разработалъ свой проектъ и даже далъ указанія, какъ построить громадный навѣсъ, подъ защитой котораго долженъ былъ сохраняться его воздушный корабль.

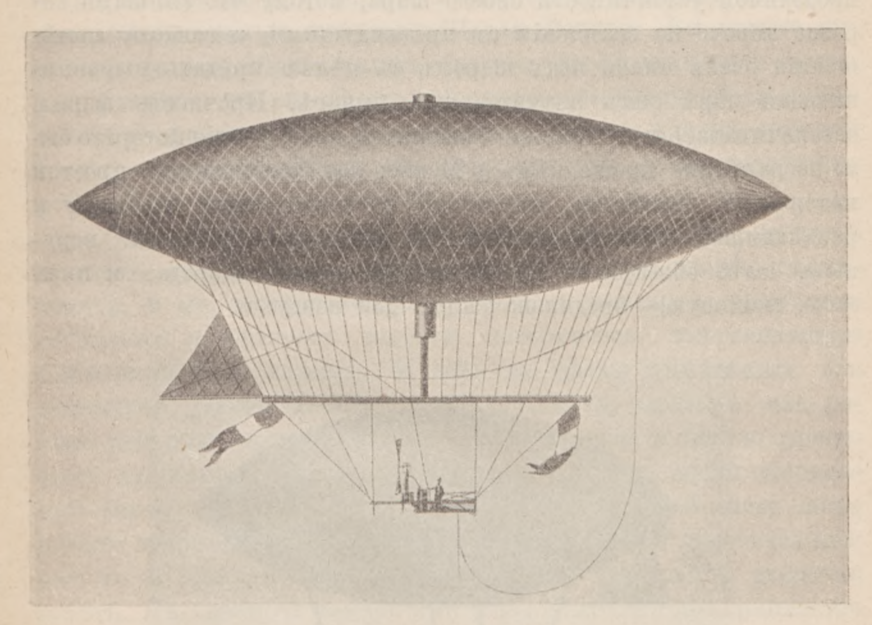
Однако, этотъ проектъ никогда не былъ приведенъ въ исполненіе, благодаря грандіознымъ (200000 кубическихъ метровъ) размѣрамъ шара съ одной стороны и весьма неудовлетворительному положенію промышленности съ другой стороны, да и управленіе такимъ большимъ шаромъ также представило бы множество трудностей.

Но какъ бы то ни было, надо признать, что авторъ проекта очень хорошо поставилъ вопросъ и далъ нѣкоторыя цѣнныя указанія, отъ которыхъ впослѣдствіи не слѣдовало бы больше отступать.

II.

Со времени проекта Мёнье прошло болѣе полу-вѣка, и лишь въ 1852 году знаменитый инженеръ Анри Жиффаръ рѣшился на новый опытъ. Онъ былъ извѣстенъ многими интересными изобрѣтеніями, но среди нихъ особенно замѣчателенъ инжекторъ, носящій его имя и сыгравшій не малую роль въ дѣлѣ практическаго развитія желѣзныхъ дорогъ. Надо замѣтить, что Жиффаръ совершенно не былъ знакомъ съ трудами Мёнье. Шаръ Жиффара (фиг. 2) также имѣлъ продолговатую форму и двигался посредствомъ Архимедова винта, который, въ свою очередь, приводился въ дѣйствіе паровой машиной, которою, конечно, Мёнье еще не могъ пользоваться въ свое время. Однако, у Жиффара мы не находимъ баллоннета, что является большимъ упущеніемъ; также не совсѣмъ безупречны нѣкоторыя другія детали въ устройствѣ его шара. Тѣмъ не менѣе, надо

отдать должную честь изобрѣтателю, который не только раціонально построилъ задуманный воздушный корабль, но имѣлъ, кромѣ того, смѣлость помѣстить подъ массой водорода машину съ огнемъ, умѣлъ принять необходимыя мѣры предосторожности и лично поднялся на этомъ первомъ воздушномъ кораблѣ. Съ точки зрѣнія управленія ему не удалось достичь никакихъ цѣнныхъ результатовъ, такъ какъ, во-первыхъ, движущая сила, которой онъ располагалъ, была слишкомъ ничтожна, а во-вторыхъ, онъ не могъ измѣрить собственной скорости, такъ какъ поднимался совершенно одинъ и одновременно исполнялъ обязанности механика и воздухоплавателя.



Фиг. 2. Дирижабль Жиффара.

Второй подъемъ Жиффара окончился довольно значительнымъ происшествіемъ. Спускаясь на землю, шаръ сдѣлался мягкимъ и сталъ испытывать продольныя колебанія, вслѣдствіе чего газъ поднимался къ самому высокому мѣсту шара. Вдругъ наступилъ такой моментъ, что ось баллона настолько приблизилась къ вертикальной прямой, что онъ вырвался изъ сѣтки и поднялся въ воздухъ, а сѣтка, челнокъ, двигатель и воздухоплаватель упали на землю. Но, къ счастью, это случилось на

разстояніи всего нѣсколькихъ метровъ отъ земли, и Жиффаръ остался невредимъ.

III.

Послѣ этого новые проекты стали появляться все чаще и чаще. Такъ, черезъ 20 лѣтъ послѣ опыта Жиффара, появляется новый управляемый шаръ Дюпюи де-Лома (фиг. 3), который былъ главнымъ инженеромъ французскихъ морскихъ сооруженій, и которому Франція обязана, между прочимъ, постройкою своихъ первыхъ броненосцевъ. Дюпюи де-Ломъ, очевидно, очень заботился о продольной устойчивости своего шара, потому что его шаръ гораздо короче по сравненію съ предъидущими, а гондола помѣщается очень низко подъ шаромъ съ цѣлью придать выравнивающей парѣ силъ значительный рычагъ. Прочность формы обезпечивалась при помощи баллоннета, конструкція котораго была несравненно проще, чѣмъ у Мёнье; онъ состоялъ изъ простой матерчатой переборки, пришитой по своему краю къ шару и раздѣлявшей его внутренность на двѣ неравныя части: верхнюю, болѣе обширную, предназначенную для водорода, и нижнюю, меньшую,—предназначенную для воздуха.



Фиг. 3. Дирижабль Дюпюи де Лома

Такое устройство баллоннета является типичнымъ для всѣхъ шаровъ. Распредѣленіе Дюпюи де-Лома имѣетъ два важныхъ преимущества передъ распредѣленіемъ Мёнье: 1) его сравнительная легкость и 2) устойчивость; легкость достигается значительнымъ уменьшеніемъ вѣса переборки, благодаря уменьшенію вѣса матеріи, поверхность которой раньше равнялась поверхности всего баллоннета, а теперь является гораздо болѣе ограниченной; устойчивость же достигается заключеніемъ воздуха въ ограниченную часть шара.

Въ качествѣ морского инженера, Дюпюи де-Ломъ зналъ, что шереховатость подводныхъ частей судна оказываетъ сильное сопротивленіе его движенію. Я помню самъ, какъ онъ въ моемъ присутствіи сказалъ капитану Шарлю Ренару: „Вы можете высчитать самымъ тщательнымъ образомъ форму подводной части, и допустимъ, что она будетъ абсолютно безупречной съ точки зрѣнія гидродинамики, но достаточно будетъ клочка морской травы, которая пристанетъ къ корпусу судна, чтобы разрушить всѣ выгоды вашего разсчета“.

Онъ зналъ, что подъ вліяніемъ влажности или другихъ причинъ сѣтки, въ которыя заключенъ весь шаръ, съеживаются, и что матерія, заключенная подъ каждымъ очкомъ, вытягивается и образуетъ вздутую поверхность, напоминающую собой стеганную матерію. И вотъ съ цѣлью уничтожить эти недостатки Дюпюи де-Ломъ замѣняетъ сѣтку чехломъ или родомъ рубашки, которая сдѣлана изъ матеріи и плотно прилегаетъ къ шару, вслѣдствіе чего онъ сохраняетъ почти правильную форму. Эта матерія заканчивается въ нижней части шара рядомъ стерженьковъ, небольшихъ деревянныхъ палочекъ, длиною въ 10 сантиметровъ, заключенныхъ въ прочно зашитый рубецъ. Къ серединѣ каждой изъ этихъ палочекъ прикрѣпляется по одной изъ многочисленныхъ веревокъ, которыя должны поддерживать челнокъ; каждая веревка испытываетъ натяженіе, равное нѣсколькимъ килограммамъ, которое, благодаря палочкамъ, распредѣляется равномѣрно по соотвѣтствующей длинѣ вышеуказанной рубашки. Всѣ эти веревки соединяются другъ съ другомъ попарно на подобіе гусиныхъ лапокъ, уменьшая постепенно число мѣстъ скрѣпленія: сначала въ два, въ четыре, въ 8 и, наконецъ, въ 16 разъ. Совокупность этихъ гусиныхъ лапокъ образуетъ родъ нижней сѣтки, подвѣшенной къ рубашкѣ вокругъ шара.

Изъ этой поверхности выходятъ концы, на которыхъ виситъ челнокъ. Концы образуютъ двойную сѣть, одну съ внѣшней и другую съ внутренней стороны, имѣющую форму опрокинутаго конуса, вершина котораго находится въ центральномъ узлѣ и является общей съ вершиной другого конуса, направленнаго въ противоположную сторону, и въ основанiи котораго находится челнокъ. Эта совокупность, которую Дюпюи де-Ломъ назвалъ „балансиной", образуетъ веревочный скрещенный подвѣсъ, гарантирующiй неизмѣнную связь между шаромъ и челнокомъ.

Челнокъ имѣлъ удлиненную форму, но онъ былъ очень тяжелой конструкцiи. Движущею силою здѣсь были люди; они должны были приводить въ движенiе нѣсколько рукоятокъ, прикрѣпленныхъ къ продольной оси, на задней сторонѣ которой помѣщался Архимедовъ винтъ. Хотя размѣры его и были строго высчитаны, но онъ поражалъ всѣхъ своею величиною. Руль въ формѣ треугольнаго паруса помѣщался сзади; онъ плохо слушался лоцмана и обладалъ многими недостатками.

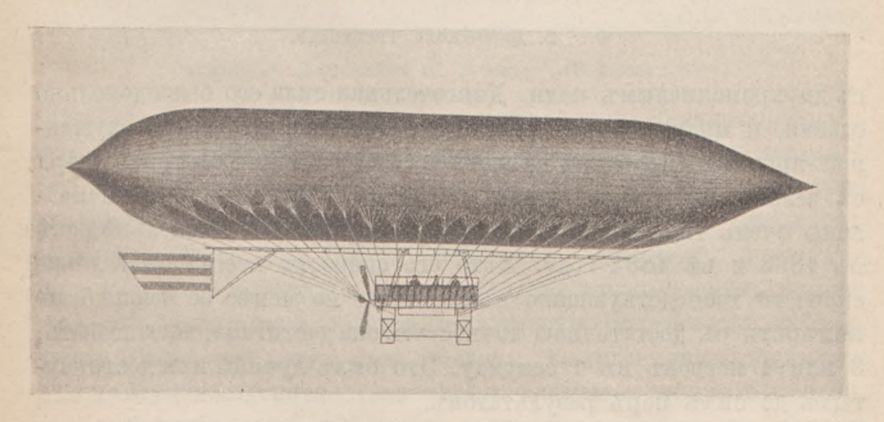
Аэростатъ Дюпюи де-Лома представляетъ интересъ во многихъ отношенiяхъ: баллоннетъ, рубашка, подвѣсъ съ балансиной и размѣры винта могутъ послужить моделями для многихъ конструкторовъ и на будущее время.

Невольно является вопросъ, какимъ образомъ такой выдающiйся инженеръ, какъ Дюпюи де-Ломъ, могъ построить дирижабль, не снабдивши его никакой движущей машиной; вѣдь этимъ онъ заранѣе обрекъ его на полную неудачу въ отношенiи собственной скорости. Достаточно сказать, что постройка этого аппарата была задумана въ 1870—1871 году, во время осады Парижа. Осажденная столица могла сноситься съ провинцiей только посредствомъ воздушныхъ шаровъ, но и они могли служить только въ одномъ направленiи, такъ какъ возвратиться на нихъ въ Парижъ не было возможности. Тогда Дюпюи де-Ломъ рѣшилъ, что если-бы ему удалось построить аэростатъ, обладающiй хотя бы и довольно слабой собственной скоростью, то все таки онъ могъ бы вылетѣть изъ Парижа въ какомъ-нибудь направленiи и, прибывъ въ мѣстность, занятую французскими войсками, выждать тамъ вѣтра, который дулъ бы по направленiю къ столицѣ. Разсчитывая на собственную скорость, онъ думалъ, что ему удастся идти не по направленiю

вѣтра и спуститься въ серединѣ укрѣпленнаго лагеря. Одинъ этотъ планъ указываетъ, какое точное представленіе имѣлъ Дюпюи де-Ломъ о задачахъ управленія воздушнымъ кораблемъ. Къ сожалѣнію, ему не удалось закончить постройку своего аппарата къ данному сроку, а потомъ, благодаря различнымъ обстоятельствамъ, онъ могъ испробовать его въ первый разъ только въ 1872 году. Онъ отправился изъ Венсена при очень сильномъ вѣтрѣ (17 м. въ 1 секунду), который, конечно, мѣшалъ ему отклониться въ сторону на болѣе или менѣе значительное разстояніе; однако, онъ все таки отклонился, измѣрилъ величину своего отклоненія и разсчиталъ, что собственная скорость его аэростата достигала 2 м. въ 1 сек. Дюпюи де-Ломъ опубликовалъ по поводу этого аппарата мемуаръ, въ которомъ онъ очень подробно изложилъ всѣ необходимыя свѣдѣнія. Но его интересный опытъ не только не привлекъ вниманія публики, но не былъ понятъ даже ученымъ міромъ. Въ этой средѣ спеціалистовъ скорѣе сожалѣли, что такой замѣчательный ученый скомпрометировалъ конецъ своей блестящей научной карьеры, занявшись недостойнымъ его вопросомъ. Такое отношеніе къ нему, однако, было совершенно несправедливо, и на Дюпюи де-Лома надо смотрѣть, какъ на одного изъ тѣхъ изслѣдователей, благодаря которымъ воздухоплаваніе сдѣлало большой шагъ впередъ.

IV.

Въ слѣдующемъ (1873) году одинъ австрійскій инженеръ, Генлейнъ, построилъ удлиненный шаръ (фиг. 4), винтъ котораго

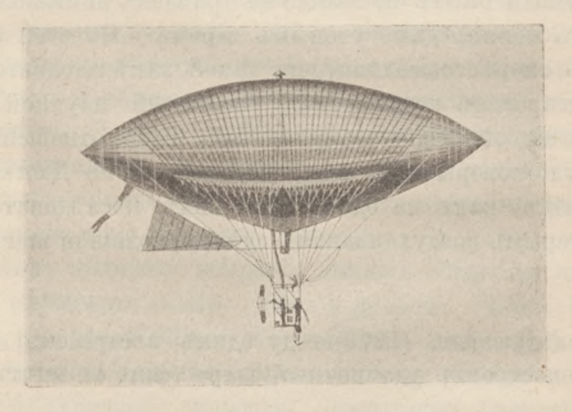


Фиг. 4. Проектъ дирижабля Генлейна.

приводился въ движеніе газовымъ двигателемъ, получавшимъ газъ изъ самого шара. Эта смѣлая попытка очень интересна, но, къ сожалѣнію, она никогда не была приведена въ исполненіе, такъ какъ изобрѣтатель не могъ достать необходимыхъ средствъ, чтобы продолжать свои изысканія и чтобы наполнить свой шаръ водородомъ. Такимъ образомъ это предпріятіе не привело ни къ какимъ результатамъ.

V.

Съ тѣхъ поръ прошло еще 10 лѣтъ, и въ 1883 году братья Гастонъ и Альбертъ Тиссандье построили управляемый шаръ, винтъ котораго приводился въ движеніе электрическимъ моторомъ (фиг. 5). Динамо-машина получала энергію изъ батареи



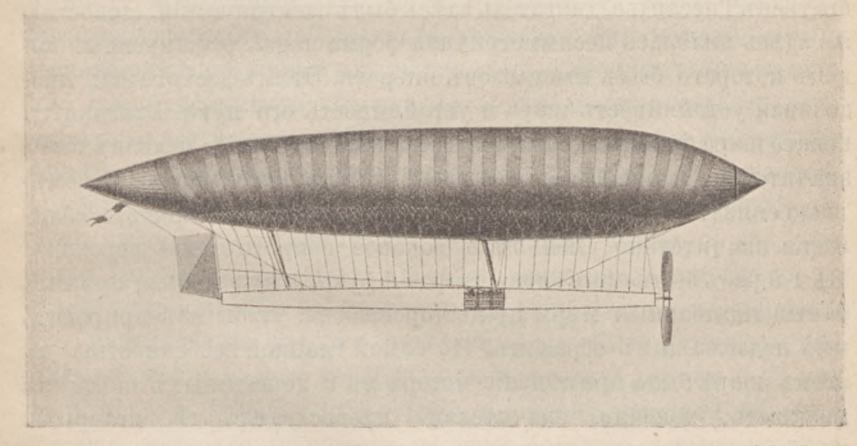
Фиг. 5. Дирижабль Тиссандье.

съ двухромокислымъ кали. Двигательная сила его была довольно слабая, и многое другое также подавало поводъ къ заслуженной критикѣ. Довольно указать на недостаточность связи шара съ челнокомъ; однако, детали постройки, напротивъ, были исполнены очень тщательно, и Тиссандье поднимался нѣсколько разъ въ 1883 и въ 1884 году. Хотя его скорость всегда была ниже скорости господствующаго вѣтра, тѣмъ не менѣе ее можно было измѣрить съ достаточною точностью: она достигала, должно быть, 3 или 4 метровъ въ 1 секунду. Это былъ лучшій изъ достигнутыхъ до сихъ поръ результатовъ.

VI.

Итакъ, изъ всѣхъ попытокъ управленія шарами, производившихся въ продолженіе цѣлаго вѣка, только пять изъ нихъ, болѣе серьезныхъ, стоили того, чтобы мы остановили на нихъ наше вниманіе. Несмотря на довольно равнодушное отношеніе къ нимъ со стороны публики, имена этихъ пяти изслѣдователей не должны быть забыты въ исторіи воздухоплаванія; общая ихъ заслуга состоитъ въ томъ, что они вѣрно освѣтили этотъ вопросъ и подготовили его рѣшеніе. Эта подготовительная фаза закончилась 1884 годомъ, который доказалъ всѣмъ возможность управленія воздушными кораблями.

9-го августа надъ паркомъ Шале поднялся удлиненный и несимметричный шаръ съ длинною гондолою, „Ла-Франсъ" (фиг. 6).



Фиг. 6. Дирижабль Ш. Ренара „Ла-Франсъ".

Впереди онъ имѣлъ большой винтъ, а сзади руль. Поднявшись надъ паркомъ, онъ направился къ фермѣ Виллакубле, расположенной въ нѣсколькихъ километрахъ къ юго-западу, сдѣлалъ нѣсколько широкихъ поворотовъ и вернулся какъ разъ туда, откуда онъ поднялся. Здѣсь онъ сдѣлалъ нѣсколько маневровъ впередъ и назадъ, сталъ противъ вѣтра и, сдѣлавъ свою скорость равной скорости воздушнаго теченія, остановился неподвижно, не двигаясь болѣе ни взадъ, ни впередъ. Спускъ этого аэростата закончился выпускомъ газа черезъ клапанъ; слѣдуя по вертикальной линіи, онъ спустился на ту же лужайку, съ которой

началъ полетъ. Здѣсь онъ тотчасъ же былъ подхваченъ командой и снова водворенъ въ свой сарай. Это былъ первый случай, когда аэростату удалось своими собственными средствами вернуться на мѣсто своего отправленія, и этимъ онъ обязанъ цѣлому ряду счастливыхъ обстоятельствъ.

„Ла-Франсъ“ былъ построенъ капитаномъ Шарлемъ Ренаромъ и его сотрудникомъ лейтенантомъ Кребсомъ. Они заимствовали удлиненную форму его у всѣхъ своихъ предшественниковъ. Подобно шарамъ Мёнье и Дюпюи де-Лома, они ввели воздушный баллоннетъ, построенный по принципамъ послѣдняго; по его же примѣру веревочный челнокъ былъ замѣненъ матерчатою рубашкою, были также приняты деревянные стерженьки для укрѣпленія веревокъ и перекрестный веревочный подвѣсъ, а рулю и винту были приданы большіе размѣры. Какъ и въ шарѣ братьевъ Тиссандье, двигатель здѣсь былъ электрическій. Новостью же здѣсь являлась несимметричная форма шара, расширенный конецъ котораго былъ выставленъ впередъ. Этимъ достигалась продольная устойчивость шара и устойчивость его пути. Баллоннетъ новаго шара былъ раздѣленъ на нѣсколько отдѣленій; челнокъ былъ значительно удлиненъ и приближенъ къ шару, что, однако, не помѣшало связать ихъ другъ съ другомъ достаточно крѣпко; это сближеніе значительно уменьшало боковое сопротивленіе веревокъ. Въ 1-й разъ былъ примѣненъ твердый руль, и нужно было принять самыя тщательныя мѣры предосторожности, чтобы маневрировать имъ надлежащимъ образомъ. Но самой главной особенностью въ этомъ шарѣ было примѣненіе мотора въ 9 лошадиныхъ силъ; эта мощность, конечно, значительно превосходила тѣ, которыми располагали до сихъ поръ всѣ его предшественники. Столь удачный результатъ получился, благодаря исключительной для того времени легкости электрическаго мотора, который вѣсилъ круглымъ числомъ всего около 400 кгр., что составляло по 44 кгр. на каждую лошадиную силу. Изъ общаго вѣса въ 400 кгр. на динамо-машину приходилось около 90 кгр., а остальное составляло вѣсъ хлоро-хромовой батареи, изобрѣтенной тѣмъ же Ренаромъ и отличающейся и по сей день большой производительностью на единицу вѣса. Опытъ 9-го августа былъ повторенъ три раза въ 1884 г. и три раза въ 1885 г. Въ первыхъ семи подъемахъ Ш. Ренаръ принималъ участіе въ качествѣ капитана; во время первыхъ четырехъ его сопровождалъ лейтенантъ Кребсъ,

а во время трехъ послѣднихъ — пишущій эти строки. Уменьшивъ вѣсъ различныхъ частей нашего корабля, мы могли взять съ собой во время двухъ послѣднихъ подъемовъ еще третьяго спутника — Дюте-Пуатвена, гражданскаго воздухоплавателя, прикомандированнаго къ военному воздухоплавательному парку въ Шале. Во время первыхъ подъемовъ на капитанѣ Ш. Ренарѣ, кромѣ главныхъ распоряженій, лежала еще забота о горизонтальныхъ маневрахъ, такъ какъ вертикальное движеніе было на попеченіи его спутника, слѣдившаго одновременно за правильнымъ дѣйствіемъ всѣхъ механизмовъ. При такомъ положеніи дѣлъ производить какія-либо измѣренія было очень нелегко. Но зато уже во время двухъ послѣднихъ подъемовъ въ 1885 г. вертикальные маневры были довѣрены Дюте Пуатвену, вслѣдствіе чего я получилъ возможность не только слѣдить за ходомъ маханизмовъ и точно отмѣчать пройденный путь, но и производить въ то же время измѣренія скорости собственнаго движенія. Эти измѣренія были произведены съ помощью воздушнаго лота, состоявшаго изъ маленькаго шара, сдѣланнаго изъ пузыря и наполненнаго отчасти водородомъ для сохраненія равновѣсія въ воздухѣ; измѣренія производились слѣдующимъ образомъ: шаръ былъ привязанъ къ шелковому шнурку, длиною въ 100 метровъ, и по времени, въ теченіе котораго шнурокъ разматывался, можно было судить о скорости шара. На сушѣ же были сдѣланы дополнительные опыты съ цѣлью ознакомленія съ возможными ошибками и съ пріемами ихъ исправленія. Такимъ вотъ образомъ была измѣрена скорость движенія нашего корабля, и она оказалась равною 6,50 метрамъ въ 1 с. Опыты 1884—1885 г. сильно повліяли на общественное мнѣніе и произвели въ немъ большой переворотъ; воздухоплаваніе, на которое еще такъ недавно смотрѣли, какъ на утопію, стало теперь существовать реально, но мало того, принципы его, которые до сихъ поръ были неизвѣстны, стали теперь безспорными.

Можно сказать, что 1884 годъ дѣйствительно открылъ собою новую эру въ воздухоплаваніи. Независимо отъ того моральнаго значенія, которое имѣли опыты съ шаромъ „La France“, они дали еще важные научные результаты; благодаря имъ, можно было установить формулы, по которымъ можно было вычислить мощность, необходимую для достиженія опредѣленной собственной скорости. Сопротивленіе движенію воздушнаго ко-

рабля выражается формулою: $\varphi S V^2$, а необходимая работа въ единицу времени для достиженія скорости V равна $\varphi S V^3$; здѣсь S означаетъ поверхность, а φ—нѣкоторую постоянную. По этой формулѣ легко вычислить поверхность S главнаго сѣченія, но зато коэффиціентъ φ совершенно неизвѣстенъ; лабораторные опыты давали о немъ только весьма смутное понятіе; что же касается до болѣе раннихъ опытовъ воздухоплаванія, то измѣренія скорости, которыя тогда были сдѣланы, не заслуживали большого довѣрія, и Ш. Ренаръ напрасно возлагалъ на нихъ большія надежды. Наоборотъ, для шара „Ла-Франсъ“ данныя были настолько точными и заслуживающими довѣрія, что онѣ позволили установить слѣдующія формулы.

Если черезъ R обозначить сопротивленіе воздуха движенію шара, выраженное въ килограммахъ, черезъ V—собственную скорость, выраженную въ метрахъ въ секунду, черезъ θ работу тяги, выраженную въ килограммометрахъ ($\theta = RV$), черезъ T работу на оси винта, выраженную въ килограммометрахъ, черезъ D—діаметръ шара у главной пары шара, то для аэростата, типа „Ла-Франсъ“, получимъ:

$$R = 0{,}015\, D^2\, V^2,$$
$$\theta = 0{,}015\, D^2\, V^3,$$
$$T = 0{,}030\, D^2\, V^3.$$

Эти формулы предполагаютъ, что работа непосредственной тяги равна $^1/_2$ работы на оси винта, т. е., другими словами, что отдача винта $= {^1/_2}$. Если улучшить эту отдачу, то коэффиціентъ формулы долженъ будетъ измѣниться въ обратно-пропорціональномъ отношеніи къ отдачѣ въ $^1/_2$. Если приложить эти формулы къ шару, діаметръ котораго равняется 10 метрамъ, то, чтобы дать ему опредѣленную скорость, надо располагать движущими силами, указанными въ прилагаемой здѣсь таблицѣ:

Скорость въ метрахъ въ 1 секунду.	Скорость въ километрахъ въ 1 часъ.	Работа въ килограммо-метрахъ въ 1 секунду.	Работа въ лошадиныхъ силахъ.	Вѣсъ 1 лошадиной силы.
1	3,6	3	0,04	17.500
2	7,2	4	0,32	1.507
3	10,3	81	1,08	648

Скорость въ метрахъ въ 1 секунду.	Скорость въ километрахъ 1 часъ.	Работа въ килограммометрахъ въ 1 секунду.	Работа въ лошадиныхъ силахъ.	Вѣсъ 1 лошадиной силы.
4	14,4	192	2,56	273
5	18,0	375	5,00	140
6	21,6	648	8,64	81
7	25,2	1.029	13,72	51
8	28,8	1.536	20,40	34
9	32,4	2.177	29,06	24
10	36,0	3.000	40,00	17,5
12	43,2	5.184	69,12	10,1
14	50,4	8.232	109,76	6,4
16	57,6	12.288	163,84	4,3
18	64,8	17.490	233,20	3,0
20	72,0	24.000	320,00	2,2
25	90,0	46.875	625,00	1,12
30	108,0	81.000	1.080,00	0,65
40	144,0	192.000	2.500,00	0,27
50	180,0	375.000	5.000,00	0,14

Въ послѣдней колоннѣ указанъ въ килограммахъ вѣсъ, который можно дать лошадиной силѣ, предполагая, что двигатель поглощаетъ 1/5 полной подъемной силы. Изъ нея видно, съ какой быстротой уменьшается этотъ вѣсъ при увеличенiи скорости, и насколько трудно послѣ перехода нѣкоторой границы выиграть хоть нѣсколько лишнихъ метровъ въ секунду.

(Продолженiе слѣдуетъ).

Какъ я перелетѣлъ Ла-Маншъ.

Луи Блеріо.

Какъ я перелетѣлъ Ла-Маншъ? Это случилось такъ просто, что я готовъ былъ-бы отказаться отъ описанія этого событія, если-бы я не былъ въ одно и то-же время авіаторомъ и журналистомъ.

Пробужденіе мое въ день полета было невыносимымъ. Меня разбудилъ мой другъ Альфредъ Лебланъ въ два съ половиной часа утра. Признаюсь, я вовсе не былъ расположенъ къ полету. Я смотрѣлъ на дѣло мрачно и былъ-бы счастливъ, еслибы въ это время противный вѣтеръ задулъ съ такою силою, чтобы исключить всякую попытку летѣть.

Этого, однако, не было. Лебланъ поднялъ понемногу мое настроеніе и отвезъ меня на своемъ автомобилѣ къ мѣсту стоянки аэроплана. Свѣжій вѣтеръ обдувалъ мое лицо и пробудилъ меня окончательно. Мнѣ стало стыдно моей слабости, и я вдругъ почувствовалъ въ себѣ приливъ удвоенной силы.

Въ Баракахъ, Маме и Коленъ, мои превосходные сотрудники, открыли сарай и вывезли монопланъ на середину двора. Несмотря на ранніе утренніе часы, все мѣстечко на ногахъ, автомобили прибываютъ одинъ за другимъ. Тысячи лицъ уже окружаютъ меня. Меня это немного стѣсняетъ, я предпочелъ-бы быть въ это время однимъ.

Мы рѣшаемъ съ Лебланомъ сдѣлать предварительно испытаніе машины; публика исполняетъ наши распоряженія, и я легко подымаюсь вверхъ. Новый винтъ тянетъ превосходно. Я остаюсь въ воздухѣ въ теченіе десяти минутъ и съ пріятнымъ изумленіемъ замѣчаю, что свѣжій вѣтеръ направляетъ меня къ Ла-Маншу.

Все готово; однако, повинуясь установленнымъ правиламъ, я жду восхода солнца. Но вотъ Лебланъ сигнализируетъ, что солнце взошло. Мною овладѣваетъ маленькое волненіе, и я занимаю мѣсто на аэропланѣ. Что будетъ? Достигну-ли я Дувра? Однако, размышлять некогда, и я думаю лишь о своемъ аппаратѣ, двигателѣ и винтѣ. Все движется, все дрожитъ. По сигналу рабочіе пускаютъ аэропланъ; я поднимаюсь вверхъ.

Я поднимаюсь все выше и выше, пересѣкаю дюну, откуда Лебланъ шлетъ мнѣ наилучшія пожеланія. Теперь я надъ моремъ, а справа отъ меня дымитъ контръ-миноносецъ и заслоняетъ солнце. Я лечу спокойно, безъ всякаго волненія, безъ дѣйствительнаго впечатлѣнія. Мнѣ кажется, что я на воздушномъ шарѣ. Отсутствіе вѣтра даетъ мнѣ возможность не пользоваться ни рулемъ, ни искривленіемъ поверхностей. Если-бы я могъ закрѣпить свои рычаги, то я спряталъ-бы руки въ карманы.

Мнѣ кажется, что я лечу не скоро. Вѣроятно, это зависитъ отъ однообразія морской поверхности. Надъ землей, какъ во снѣ, видишь дома, лѣса, дороги; надъ водой—одна волна, по виду все та-же волна.

Я доволенъ своимъ аэропланомъ, его устойчивость совершенна. А двигатель Анзани, какая прелесть! Онъ работаетъ совершенно правильно. Въ теченіе перваго получаса мнѣ очень посчастливилось! Не желая задерживать своего полета, я махнулъ рукой на контръ-миноносецъ „l' Escopette". Тѣмъ хуже, будь, что будетъ! Въ теченіе десяти минутъ, я оставался одинокимъ, изолированнымъ, потеряннымъ среди безбрежнаго моря. Я не видѣлъ на горизонтѣ ни одной точки, ни одного парохода. Тишина, нарушаемая только шумомъ мотора, была очаровательна, но и опасна; я это отлично сознавалъ, а потому усиленно слѣдилъ за распредѣлителемъ масла и за расходомъ бензина. Эти десять минутъ мнѣ показались очень длинными, и я въ самомъ дѣлѣ почувствовалъ себя счастливымъ, когда увидѣлъ на востокѣ сѣрую линію, отдѣлявшуюся надъ поверхностью моря и увеличивавшуюся съ мгновенія на мгновеніе. Сомнѣній нѣтъ, это англійскій берегъ, я почти спасенъ.

Я направляюсь къ этой бѣлой возвышенности. Но вѣтеръ и туманъ охватываютъ меня, я долженъ бороться съ моими руками и глазами. Я направляюсь къ берегу, но, увы, не вижу Дувра. Гдѣ же онъ, гдѣ я?

Моему взору представляются три парохода. Кто они: пассажирскіе, грузовые? Впрочемъ, не все ли это равно; они, очевидно, направляются въ портъ, и я слѣдую за ними. Моряки меня замѣчаютъ и съ энтузіазмомъ привѣтствуютъ. Я готовъ спросить ихъ, какъ мнѣ попасть въ Дувръ, но, увы, я не говорю по-англійски.

Я лечу вдоль крутого берега съ сѣвера на югъ, но вѣтеръ, съ которымъ я борюсь, начинаетъ дуть съ силой. Съ правой стороны отъ меня открывается береговая извилина, а немного впереди—Дуврскій замокъ. Мною овладѣваетъ безумная радость. Я направляюсь къ этому мѣсту и стремительно опускаюсь. Я надъ землей! Я пріятно волнуюсь!

На землѣ кто-то отчаянно размахиваетъ трехцвѣтнымъ знаменемъ. Я приближаюсь къ землѣи вижу редактора газеты „Matin", добраго Фонтена, одиноко волнующаго сясреди огромной равнины.



Я хочу опуститься, но воздушная струя позади аэроплана очень сильна. Какъ только я приближаюсь къ землѣ, меня подхватываетъ вихрь. Я не могу болѣе оставаться въ воздухѣ. Мой полетъ продолжался тридцать три минуты; этого было довольно. Рискуя все сломать, я прекращаю воспламененіе въ моторѣ и отдаюсь на волю случая. Рама моего аэроплана ударяется объ землю и немного ломается. Богъ съ нею! Вѣдь я перелетѣлъ Ла-Маншъ.

25 іюля 1909 г.

О современномъ состояніи преподаванія физики въ средне-учебныхъ заведеніяхъ въ Россіи.

Б. Ю. Кольбе.

(Продолженіе [1]).

Обратимся теперь къ отдѣльнымъ столбцамъ таблицъ.

1. Физическій кабинетъ.

а) Число комнатъ.

Число комнатъ	0	1	2	3	4[2])	Σ
Число заведеній	9	50	35	12	5	111

По современнымъ требованіямъ желательно, чтобы физическій кабинетъ средней школы состоялъ изъ слѣдующихъ помѣщеній: 1) аудиторіи, 2) комнаты для храненія приборовъ, 3) комнаты для предварительной установки опытовъ (рядомъ съ аудиторіей), 4) просторной лабораторіи для практическихъ работъ и 5) комнаты лаборанта или преподавателя—для собиранія и испытанія новыхъ приборовъ,—т. е. изъ пяти или, по крайней мѣрѣ, изъ четырехъ комнатъ.

При этомъ желательно, чтобы была темная комната для занятій фотографіей и мастерская.

---

[1]) См. „Физич. Обозрѣніе" № 4, 1909 г.

[2]) Въ таблицахъ I и II сказано, что только 4 учебныхъ заведенія имѣютъ для физическаго класса помѣщенія по 4 комнаты, но потомъ оказалось, что въ 1-мъ реальномъ училищѣ въ С.-Петербургѣ ихъ не 2, а 4 (и имѣется служитель и техникъ).

Взглядъ на вышеуказанную таблицу показываетъ, какъ мало наши физическіе кабинеты отвѣчаютъ этимъ требованіямъ.

b) Величина комнатъ. Классная комната должна быть настолько обширна, чтобы въ ней свободно могли размѣститься всѣ ученики многолюднаго класса (40—50 человѣкъ); между партами и столомъ для опытовъ должно оставаться свободное пространство около 1,5 м., ибо экспериментаторъ долженъ имѣть возможность манипулировать также впереди стола. Парты должны быть снабжены спинками и пюпитрами и расположены амфитеатромъ. Но много-ли средне-учебныхъ заведеній, въ которыхъ эти требованія въ дѣйствительности исполнены?

Нѣкоторые изъ преподавателей сообщаютъ съ гордостью, что у нихъ имѣется столъ для опытовъ „по Вейнгольду".

Я имѣлъ случай видѣть эти столы въ нѣкоторыхъ школахъ, но не могу раздѣлить мнѣнія о ихъ превосходствѣ надъ другими болѣе простыми типами: сложность ихъ устройства и отсутствіе гладкой, безъ просвѣтовъ, доски, кажутся мнѣ немаловажными отрицательными ихъ качествами. Въ правильности моего мнѣнія убѣдилъ меня, между прочимъ, отзывъ о столѣ типа Вейнгольда, сдѣланный однимъ изъ наиболѣе выдающихся экспериментаторовъ средней школы въ Германіи, проф. Гримзелемъ въ Гамбургѣ, по мнѣнію котораго „со столомъ Вейнгольда можно сдѣлать много интересныхъ опытовъ, но на немъ—очень мало" [1]).

Размѣры лабораторіи обусловливаются числомъ учениковъ, принимающихъ участіе въ практическихъ занятіяхъ. Главное вниманіе при устройствѣ лабораторіи должно быть обращено, конечно, на ея цѣлесообразность, о чемъ будетъ рѣчь впереди.

---

[1]) Oberrealschule und Realschule auf der Uhlenhorst in Hamburg. Bericht über das Schuljahr 1902 und 1903; стр. 12.

Въ отчетѣ заключается подробное описаніе великолѣпнаго физическаго и химическаго кабинетовъ извѣстнаго Гамбургскаго реальнаго училища. Директоромъ его теперь состоитъ проф. Гримзель (E. Grimsehl), авторъ превосходнаго новаго учебника физики, для преподавателя и для самообученія. (XI+1032 стр. изд. Teubner'а, 1909, 15 марокъ).

2. Обстановка физическаго кабинета.

	1907 г.			1909 г.			Всего.		
	Число заведеній.	Число кабинетовъ	%	Число заведеній.	Число кабинетовъ	%	Число заведеній.	Число кабинетовъ	%
Со всѣми принадлежностями .	64	4	6%	47	10	22%	111	14	**12,6%**
Безъ проекціоннаго фонаря . . .		—	—		15	32%		—	—
Безъ затемненія. . . .		18	37%		10	22%		28	**25,6%**
Безъ всякихъ приспособленій		12	19		6	13%		18	**16%**

Цифры этой таблицы говорятъ сами за себя.

3. Число и стоимость приборовъ. Въ 23 учебныхъ заведеніяхъ [1]), для которыхъ указана стоимость приборовъ, насчитано 8281 приборъ стоимостью въ 141.866 рублей; такимъ образомъ средняя с т о и м о с т ь о д н о г о п р и б о р а опредѣляется въ 17,13 руб. или, круглымъ счетомъ, въ **17** рублей. Это даетъ намъ приблизительный масштабъ для опредѣленія не указанныхъ цѣнъ (табл. I) и числа приборовъ (табл. II). Согласно собраннымъ мною свѣдѣніямъ, оказывается слѣдующее:

Заведенія, выписывающія приборы изъ за-границы, указываютъ среднюю стоимость прибора, считая и пошлину, въ 9,20—16,4 руб.; въ заведеніяхъ, пріобрѣтающихъ приборы отъ русскихъ фирмъ, эта стоимость исчисляется въ 20—40 руб. Внушительность послѣдней цифры объясняется, какъ мнѣ ка-

---

[1]) 21 учебное заведеніе изъ I таблицы. Послѣ отправленія корректуры таблицъ, я еще получилъ данныя изъ двухъ учебныхъ заведеній:

Гольдингенская частная мужская гимназія: 1 сред., комн., только затемненіе, 102 приб. 1200 руб. (2% негодныхъ, 38% устар.).

Псковская мужская гимназія: 1 сред. комн., только затемненіе, 259 приб. 3895 руб. (50% негодныхъ, 75% устарѣлыхъ).

жется, тѣмъ обстоятельствомъ, что въ „стоимость приборовъ“, включены расходы по оборудованію кабинетовъ: столы, шкафы, распредѣлительная доска и т. д.

Изъ обзора всего матеріала я прихожу къ заключенію, что средній физическій кабинетъ содержитъ около **380** приборовъ на сумму около **6160** рублей. Что-же касается размѣра ежегоднаго отпуска суммъ на покупку новыхъ приборовъ и на ремонтъ старыхъ, то я полагаю, что для

небольшихъ	кабинетовъ	нужно	назначать	10%—15%	стоим.
среднихъ	„	„	„	8%—10%	„
большихъ	„	„	„	5%— 8%	„ [1])

Между гимназіями, обладающими наиболѣе совершенно оборудованными физическими кабинетами, выдѣляются: училище Св. Петра и Реформатское училище въ Петербургѣ, V гимназія въ Варшавѣ, Кіевская I и Городская гимназія въ Ригѣ; между реальными училищами: I, II и III реальныя училища въ Петербургѣ и частное реальное училище Мазинга въ Москвѣ; между коммерческими училищами: Коммерческое училище Биржевого Общества въ Ригѣ и Коммерческое училище въ Екатеринославѣ. Остальныя заведенія стоятъ въ этомъ отношеніи несравненно ниже, въ особенности учительскія семинаріи.

Примѣчаніе. Въ виду того, что наши отечественныя фирмы сами приборовъ не строятъ и за выписываемыя ими изъ за-границы приборы берутъ отъ 25 до 40% дороже, нежели эти приборы обходятся при непосредственномъ ихъ полученіи отъ иностранныхъ фирмъ, съ уплатою даже пошлины, я думаю, что учебныя заведенія при прямомъ полученіи приборовъ изъ за-границы (особенно, если ихъ можно получить безпошлинно) за тѣ-же деньги могли-бы пріобрѣтать или лучшіе приборы, или-же большее число ихъ,—а въ этомъ въ концѣ концовъ вся суть.

Желательно, чтобы учебнымъ заведеніямъ разъ навсегда было предоставлено право безпошлиннаго полученія приборовъ отъ заграничныхъ фирмъ, фабрикаты которыхъ оказываются наилучшими, или—при равныхъ достоинствахъ—наиболѣе дешевыми.

[1]) Журн. Мин. Нар. Просв. Сентябрь 1909 г., стр. 69—90. Списокъ приборовъ физ. лабор. средн. уч. заведеній. Здѣсь полагается не менѣе 300 руб. въ годъ.

Казна при этомъ не потерпитъ убытка, ибо при настоящихъ условiяхъ она прiобрѣтаетъ отъ нашихъ фирмъ приборы по разсчету рубль за германскую марку. Такъ какъ наши фирмы все равно выписываютъ приборы изъ за-границы, то едва ли можно говорить объ ущербѣ, который подобною мѣрою будетъ нанесенъ отечественной промышленности.

4. **Особаго служителя** содержатъ 13 заведенiй (между ними одинъ Кадетскiй корпусъ), т. е. **12%**. С л у ж и т е л я и т е х н и к а (см. выноска на 251 стр.) имѣютъ 4 заведенiя (1 реальное училище, 2 коммерческихъ училища и 1 кадетскiй корпусъ), т. е. **$3,_6$%**.

Въ виду того, что съ введенiемъ для учениковъ практическихъ занятiй по физикѣ, досугъ преподавателя будетъ еще болѣе урѣзанъ, безусловно необходимо, чтобы при каждомъ физическомъ кабинетѣ состоялъ особый служитель, дабы преподаватель не былъ поставленъ въ необходимость производить лично всю черную работу по сохраненiю приборовъ въ чистотѣ, уборкѣ ихъ и т. д., такъ какъ исполненiе всего этого сопряжено съ немалой тратой времени. Мнѣ приходилось встрѣчать въ должности служителей при физическихъ кабинетахъ отставныхъ нижнихъ чиновъ, до такой степени привыкшихъ къ своимъ обязанностямъ, что они—по свидѣтельству моихъ коллегъ—вполнѣ замѣняли ассистента. Въ заведенiяхъ, обладающихъ достаточно большими средствами, весьма желателенъ также механикъ или техникъ, особенно въ провинцiи.

Въ зависимости отъ вышеуказанныхъ условiй находятся также показанiя столбца 4 (о состоянiи приборовъ).

Нерѣдко испорченные или устарѣлые приборы годами стоятъ въ шкафахъ безъ употребленiя, между тѣмъ какъ при помощи механика, находящагося въ распоряженiи преподавателя, а не работающаго поштучно, эти приборы могутъ быть исправлены, или же отдѣльныя части ихъ могутъ послужить для починки другихъ приборовъ и даже для изготовленiя новыхъ.

Монтёръ при кабинетѣ былъ-бы на мѣстѣ въ тѣхъ заведенiяхъ, которыя имѣютъ электрическое освѣщенiе, потому что на него можно возложить обязанность исполнять мелкiя починки и поправки, за которыя фирмы взимаютъ немалую плату.

Выраженіе „устарѣлый приборъ", конечно, неопредѣленно и толкуется каждымъ преподавателемъ различно. Одинъ считаетъ устарѣлыми такіе приборы, какъ электрическую машину съ треніемъ, индукціонный приборъ Рисса, тангенсъ—гальванометръ, пожалуй, и гальваническіе элементы [1]); другой же считаетъ отвѣчающимъ современнымъ требованіямъ всякій приборъ, описанный въ учебникѣ.

Я лично считаю приборъ устарѣлымъ съ того момента, когда въ продажѣ появляется другой, лучшей конструкціи или болѣе простой. Такъ, напримѣръ, воздушный насосъ съ масломъ, такъ недавно еще считавшійся послѣднимъ словомъ физической инструментальной техники, въ настоящее время устарѣлъ въ сравненіи съ капсульнымъ вращающимся насосомъ Геде (у Лейбольдта, въ Кельнѣ).

5. **Желательный типъ приборовъ**. Здѣсь мы можемъ, къ сожалѣнію, пользоваться только I-й таблицей.

а) Универсальные приборы, или отдѣльные для каждаго опыта? Большинство преподавателей физики отвергаютъ универсальные приборы, такъ какъ они:

1. Отличаются сложностью конструкціи.

2. Отвлекаютъ вниманіе учениковъ тѣми частями, которыя въ данномъ опытѣ являются не нужными.

3. Годятся развѣ только для популярныхъ лекцій, а не для ученическихъ работъ въ лабораторіи. Нѣкоторые изъ преподавателей не избѣгаютъ употребленія термоскопа, оптическаго диска, амперъ-вольтметра, центробѣжной машины и проекціоннаго прибора (который я назвалъ бы скорѣе вспомогательнымъ аппаратомъ).

---

[1]) Я съ этимъ не могу согласиться. Мнѣніе, высказанное нѣкоторыми изъ моихъ (большею частью молодыхъ) коллегъ, что гальваническимъ элементамъ слѣдуетъ предпочесть аккумуляторы или трансформированный сильный токъ, едва ли можно считать правильнымъ. Не говоря уже о томъ, что гальваническіе элементы и теперь еще находятъ примѣненіе въ телеграфномъ и телефонномъ дѣлѣ, а также при гальванопластическихъ работахъ, примѣненіе аккумуляторовъ, какъ вторичныхъ элементовъ, до основательнаго знакомства съ прямымъ токомъ вообще нельзя считать цѣлесообразнымъ. Сильные токи могутъ быть изучены только послѣ знакомства съ магнито-электрической индукціей. Какимъ образомъ сторонники указаннаго взгляда дадутъ своимъ ученикамъ на сильномъ токѣ понятіе о внутреннемъ сопротивленіи и законѣ Ома?

б) Демонстрацiонные приборы, или точные (измѣрительные) приборы? Здѣсь мнѣнiя физиковъ совершенно расходятся. Одни считаютъ желательными оба типа, другiе предпочитаютъ тотъ или другой типъ, очевидно, въ зависимости отъ того, имѣютъ ли они въ виду цѣли класснаго преподаванiя, или же практическiя занятiя учениковъ. Одинъ изъ преподавателей (I таб. № 29) настолько опредѣленно выражаетъ свое мнѣнiе, что для гимназiй признаетъ желательными демонстрацiонные приборы, а для реальныхъ училищъ — измѣрительные.

Мнѣ кажется, что при извѣстныхъ условiяхъ и болѣе „грубые" приборы предназначенные только для демонстрацiи, могутъ оказаться достаточно точными, чтобы въ школьномъ обиходѣ служить для количественныхъ измѣренiй, напримѣръ, вертикальный универсальный гальванометръ, мостикъ Витстона, школьный реостатъ; далѣе манометры разныхъ видовъ, приборъ Лермантова-Вейнгольда для опредѣленiя коэффицiента расширенiя и т. п.

Безъ сомнѣнiя, специальные приборы болѣе предпочтительны въ тѣхъ случаяхъ, когда заведенiе не затрудняется въ средствахъ, и когда есть достаточно времени для ихъ рацiональнаго использованiя, („ибо ученикъ впослѣдствiи, на практикѣ, будетъ имѣть дѣло только съ „специальными приборами" — какъ мотивируютъ свое мнѣнiе нѣкоторые изъ преподавателей).

Примѣчанiе. Одно изъ обстоятельствъ, значительно затрудняющихъ преподаванiе физики, заключается въ неясности положенiя нашихъ среднихъ учебныхъ заведенiй, а именно, должны ли средне-учебныя заведенiя давать законченное общее образованiе, или-же они представляютъ подготовительныя школы, имѣющiя назначенiе подготовить учениковъ къ поступленiю въ высшiя учебныя заведенiя (главнымъ образомъ техническiя).

По всей вѣроятности, въ этомъ смыслѣ нѣкоторыми преподавателями было высказано желанiе, чтобы въ VIII классѣ гимназiи былъ введенъ экзаменъ по физикѣ.

в) Готовые приборы или самодѣльные? Между тѣмъ какъ одни преподаватели категорически высказываются за готовые приборы, потому что „ они лучше дѣйствуютъ", другiе, напротивъ того, очевидно, изъ пропедевтическихъ соображенiй, вы-

сказываются рѣшительно за то, чтобы всѣ приборы изготовлялись собственными средствами, и поэтому хотятъ имѣть мастерскую и помощника-механика.

Какъ ни симпатична эта мысль для многихъ преподавателей, тѣмъ не менѣе нельзя отрицать того, что въ ней заключается извѣстнаго рода опасность.

1. Самодѣльные приборы такъ или иначе носятъ печать индивидуальности автора, и легко можетъ случиться, что приборъ преподавателя *А* будетъ признанъ его преемникомъ *Б* совершенно не отвѣчающимъ цѣли, —не говоря уже о томъ разнообразіи, которое при такомъ способѣ изготовленія приборовъ должно получиться въ физическихъ кабинетахъ. Какъ же тогда быть съ „нормальнымъ кабинетомъ“, котораго добиваются тѣ же преподаватели?

2. Достоинства приборовъ, изготовленныхъ тѣмъ или другимъ преподавателемъ, также могутъ быть весьма различны.

Нѣтъ сомнѣнія, что внѣшность самодѣльныхъ приборовъ не можетъ быть столь блестящей, какъ у покупныхъ приборовъ; хотя это не играетъ особой роли, тѣмъ не менѣе, съ чисто воспитательной точки зрѣнія, и здѣсь желательна извѣстная аккуратность въ работѣ.

Понятіе „самодѣльный приборъ“ не должно толковаться въ слишкомъ узкомъ смыслѣ, ибо приборъ, изготовленный механикомъ по плану и указаніямъ преподавателя, есть все же произведеніе преподавателя, слѣдовательно, можетъ быть названъ самодѣльнымъ приборомъ. Вообще, нельзя требовать отъ преподавателя, чтобы онъ тратилъ свое драгоцѣнное время на механическую работу. Для этой цѣли ему долженъ быть предоставленъ помощникъ въ лицѣ техника.

3. Не всѣ преподаватели обладаютъ способностью придумывать и строить новые приборы, или даже изготовлять таковые по готовымъ образцамъ. Поэтому основные аппараты физическаго кабинета, какъ демонстраціонные, такъ и измѣрительные, должны быть покупные; для практическихъ занятій, напротивъ, весьма цѣнными могутъ оказаться именно самодѣльные приборы, хотя бы изъ-за ихъ дешевизны. Помимо того, индивидуальный характеръ приборовъ для практическихъ работъ учениковъ можетъ способствовать оживленію этихъ работъ, и приборы „самодѣльные“ легко могутъ вызвать подражаніе.

Мнѣ кажется весьма важнымъ, чтобы преподаватель физики имѣлъ особую книгу для записыванія, какія опыты онъ производилъ съ имѣющимися въ его кабинетѣ приборами, главнымъ образомъ съ самодѣльными. Эти записи желательно иллюстрировать чертежами, схемами, фотографіями и т. д., снабдить числовыми величинами различныхъ измѣреній, указаніями границъ измѣреній для данныхъ приборовъ и ихъ точности, какъ напримѣръ, при различныхъ приборахъ по оптикѣ и т. д

Мнѣ лично извѣстны преподаватели, всѣ труды которыхъ по изготовленію новыхъ приборовъ пропали даромъ только по той причинѣ, что ихъ преемники, не находя никакихъ указаній относительно примѣненій незнакомыхъ имъ самодѣльныхъ приборовъ предшественника, просто браковали эти приборы, или же оставляли ихъ въ шкафахъ безъ примѣненія.

6. **Практическія занятія.** Почти всѣ преподаватели считаютъ практическія занятія весьма желательными. Тѣ немногіе, которые по этому вопросу высказались нерѣшительно или отрицательно, мотивируютъ свое отношеніе къ этому вопросу недостаткомъ средствъ или времени, указывая, что отведеннаго для физики числа недѣльныхъ часовъ едва хватаетъ на выполненіе программы, а также, что преподаватели и безъ того завалены работой, тѣмъ болѣе, что для пополненія своего скуднаго бюджета многіе изъ нихъ нерѣдко бываютъ принуждены искать посторонняго заработка [1]).

Изъ таблицъ видно слѣдующее:

	1907 г.	1909 г.	Всего.
Число учебныхъ заведеній	64	47	111
Практич. занят. введены	18	15	33
%	28%	31%	30%

[1]) Въ Германіи молодой преподаватель даетъ первоначально только 24 урока (при полномъ окладѣ жалованья). Впослѣдствіи число уроковъ падаетъ до 16 и 12 часовъ въ недѣлю, между тѣмъ какъ жалованье его увеличивается.

$^0/_0$ заведеній, въ которыхъ практическія занятія уже введены, не великъ, тѣмъ не менѣе эти занятія, очевидно, мало по малу входятъ въ обиходъ средней школы, что слѣдуетъ признать явленіемъ весьма отраднымъ.

Настоятельнымъ вопросомъ надо признать вопросъ о подготовкѣ умѣлыхъ руководителей практическихъ занятій.

Многіе весьма дѣльные преподаватели признаютъ себя совершенно неподготовленными къ исполненію этихъ обязанностей, такъ какъ имъ недостаетъ соотвѣтствующей практики и навыковъ.

Это составляетъ серьезный пробѣлъ въ подготовкѣ нашихъ преподавателей физики. При практическихъ занятіяхъ въ университетахъ обращается главное вниманіе на научную сторону измѣрительныхъ работъ, между тѣмъ какъ опыты и измѣренія при работахъ въ средней школѣ преслѣдуютъ совершенно иныя цѣли.

Мнѣ приходилось встрѣчать молодыхъ преподавателей физики, отлично окончившихъ университетъ и оказавшихся впослѣдствіи весьма дѣльными преподавателями, которые однако жаловались на то, что имъ не достаетъ умѣнія обращаться съ приборами физическихъ кабинетовъ средней школы.

Вошедшіе теперь въ моду лѣтніе курсы для преподавателей, по откровенному признанію многихъ изъ участниковъ, не принесли имъ ожидаемой пользы.

Существуетъ и другой планъ, именно, организація въ университетскихъ городахъ годовыхъ или, вообще, болѣе и менѣе продолжительныхъ практическихъ курсовъ для преподавателей средней школы. Этотъ планъ нельзя не признать раціональнымъ. И кому-же, какъ не профессорамъ высшихъ учебныхъ заведеній, взять въ свои руки научное руководство такими курсами.

Я бы только высказалъ желаніе, чтобы эти курсы имѣли мѣсто не въ помѣщеніяхъ высшихъ учебныхъ заведеній, гдѣ вся обстановка и самые приборы слишкомъ мало отвѣчаютъ тому, что имѣется въ средней школѣ. Въ качествѣ руководителей практическихъ работъ съ приборами слѣдуетъ, по моему мнѣнію, предпочесть опытныхъ преподавателей средней школы, которымъ лучше, чѣмъ профессорамъ и ихъ асси-

стентамъ, извѣстно, что собственно нужно преподавателю средней школы.

Очень счастливою мнѣ представляется мысль, осуществленіе которой мы въ настоящее время видимъ въ Кіевѣ. Тамъ профессора, совмѣстно съ преподавателями средней школы, основали образцовый физическій кабинетъ съ лабораторіей, имѣющіе назначеніе дать возможность молодымъ, или вообще мало опытнымъ, преподавателямъ, подъ руководствомъ свѣдущаго лица, производить школьные опыты и изслѣдовать обычные типы приборовъ относительно ихъ годности. Очевидно, что подобныя работы и изслѣдованія должны оказать самое благотворное вліяніе на раціональное комплектованіе кабинетовъ. Желательно, чтобы и другіе города, имѣющіе высшія учебныя заведенія, послѣдовали примѣру Кіева и встрѣтили въ этомъ благомъ дѣлѣ поддержку со стороны правительства и общества. Въ этихъ центральныхъ учрежденіяхъ можно было-бы подвергнуть серьезному испытанію также самодѣльные приборы и годные изъ нихъ снабдить рекомендаціей для пріобрѣтенія по дешевой цѣнѣ учебными заведеніями. Равнымъ образомъ было-бы весьма желательно изготовленіе этимъ учрежденіемъ кинематографическихъ картинъ опытовъ, интересныхъ въ историческомъ отношеніи (напр. сжиженіе воздуха приборомъ Линде и др.), съ цѣлью давать ихъ вмѣстѣ съ соотвѣтствующими приборами для демонстраціи въ среднихъ уч. заведеніяхъ, не обладающихъ средствами для производства подобныхъ опытовъ.

Дабы преподаватель физики могъ добросовѣстно исполнять свои обязанности, нынѣ, при повышенныхъ требованіяхъ, столь разнообразныхъ и трудныхъ, необходимо, чтобы ему была предоставлена квартира, какъ можно ближе къ учебному заведенію [1]), чтобы необходимыя посѣщенія имъ физическаго кабинета для предварительной установки опытовъ и лабораторіи для веденія практическихъ работъ не были сопряжены съ большой и непроизводительной тратой времени.

[1]) По гигіеническимъ соображеніямъ, въ самомъ зданіи училища не должно быть квартиръ. Если таковыя расположены во флигелѣ, то они должны быть изолированы отъ училищнаго зданія капитальными стѣнами и двумя наглухо закрываемыми дверьми и должны имѣть совершенно отдѣльный входъ.

Что касается способа и порядка веденія практическихъ занятій съ учениками, то здѣсь отвѣты оказались весьма короткими и большею частью мало содержательными. Меньшинство высказываются за занятія „на одинъ фронтъ"; большинство предпочитаетъ различныя работы по отдѣльнымъ группамъ, такъ какъ это, яко-бы „не столь однообразно" (для кого?), или-же потому, что въ этомъ случаѣ нѣтъ необходимости имѣть каждый приборъ въ 4 экземплярахъ...

Многіе подчеркиваютъ, что надо пріучать учениковъ къ самостоятельнымъ работамъ. Интересно сообщеніе по этому вопросу преподавателя физики Уральскаго войсковаго реальнаго училища г. К. Михайлова:

...„Результаты записываются въ особую большую книгу, причемъ записывается не только конечный результатъ, но каждое отдѣльное, напр., взвѣшиваніе. Въ той-же книгѣ помѣщены работы многихъ другихъ учениковъ того-же класса (почти за 8 лѣтъ); это даетъ возможность ученикамъ сравнивать свою работу съ работами другихъ учениковъ.

Для того, чтобы заставить учениковъ работать совершенно самостоятельно, мѣняются (безъ предупрежденія уч.) даваемыя имъ для опредѣленія удѣльнаго вѣса жидкости и твердыя тѣла. Приборы для каждаго класса помѣщаются въ отдѣльномъ шкафу, а ключи отъ шкафовъ хранятся у швейцара. Очередная группа, придя въ извѣстный часъ, беретъ ключи у швейцара, открываетъ свой шкафъ, вынимаетъ заранѣе мною поставленные туда приборы и принадлежности къ работѣ; по окончаніи работы приборы обратно ставятся въ шкафъ, ключи отдаются швейцару. Работы контролируются мною различно (сообразно большему или меньшему усердію извѣстной группы); иногда я лично прихожу посмотрѣть и кое-гдѣ направить учениковъ, иногда контролирую по записямъ, иногда при помощи собесѣдованія на другой день, послѣ работы.

Такъ какъ въ практическихъ занятіяхъ принимаютъ участіе только желающіе работать (слѣдовательно, безъ принужденія, добровольно), то никакихъ серьезныхъ неудобствъ или недоразумѣній не происходитъ при такомъ способѣ веденія практическихъ занятій".

Еще болѣе интереснымъ, хотя для насъ пока неосуществимымъ, я считаю пріемъ, принятый въ нѣкоторыхъ учебныхъ

заведенiяхъ Германiи. Преподаватель В. Эрлеманъ, бывшiй нынѣшнимъ лѣтомъ за-границей и присутствовавшiй какъ на урокахъ, такъ и на практическихъ занятiяхъ по физикѣ, сообщаетъ о посѣщенiи имъ реальнаго училища въ Мюнхенѣ:

Требовалось, напр., дать опредѣленiе удѣльнаго вѣса. Преподаватель въ началѣ урока показалъ, что 1) тѣла одинаковаго объема могутъ обладать различнымъ вѣсомъ и 2) что одно тѣло бо́льшаго объема (*Al*) можетъ быть легче, чѣмъ другое, гораздо меньшаго объема (*Pb*). Для опредѣленiя удѣльнаго вѣса, слѣдовательно, нужно сравнивать вѣса одинаковыхъ объемовъ, т. е. нужно производить взвѣшиванiе и опредѣленiе объема.

Послѣ этого весь классъ отправился въ находящуюся рядомъ лабораторiю и произвелъ требуемые опыты. По возвращенiи въ классъ, ученики обработали полученные результаты. Такимъ образомъ, ученики сами производятъ всѣ важнѣйшiе опыты, и практическiя занятiя входятъ какъ составная часть въ уроки физики и, слѣдовательно, падаютъ на учебное время.

Подобный опытъ былъ въ теченiе послѣднихъ двухъ лѣтъ произведенъ И. В. Глинкою въ гимназiи Александра I, въ Петербургѣ.

Конечно, сообразно съ этимъ должны быть распланированы помѣщенiя (классъ и лабораторiя) и подобраны приборы. При этомъ надо имѣть еще въ виду то, что въ Германiи замѣчается тенденцiя къ сокращенiю программы физики, дабы сконцентрировать вниманiе учениковъ на важнѣйшихъ вопросахъ. Для ученика истинную цѣнность имѣютъ не результаты заученнаго, а то, что прiобрѣтено имъ личнымъ опытомъ.

7. Желательный методъ преподаванiя. (Концентрическiй или систематическiй курсъ?).

Значительное большинство преподавателей стоитъ за концентрическiе курсы, но, къ сожалѣнiю, только очень ограниченное число ихъ исполнило просьбу—высказаться подробнѣе о самомъ характерѣ этихъ концентровъ. Нѣкоторые высказались за 3 концентра, причемъ первый курсъ,—какъ это предусмотрѣно въ новыхъ программахъ по природовѣдѣнiю,—предполагается отнести къ младшимъ классамъ въ видѣ подготови-

тельной ступени въ изученію зоологіи, ботаники и минералогіи. Другіе предлагаютъ отнести первый концентръ въ V и VI кл. гимназіи, а второй—въ VII и VIII кл. (или III концентръ въ VIII классъ). Три преподавателя, предлагающіе ввести концентрическій курсъ „по Косоногову", къ сожалѣнію, не указали, какимъ способомъ это могло бы осуществиться?.

Въ настоящее время намъ еще недостаетъ соотвѣтствующаго учебника, составленнаго по концентрическому методу.

Преподаватели, отстаивающіе систематическій курсъ, большею частью мотивируютъ свое мнѣніе тѣмъ соображеніемъ, что отведеннаго для физики числа уроковъ едва хваваетъ на выполненіе существующей программы и на разработку обширнаго учебнаго матеріала.

8. О состояніи химическихъ кабинетовъ даетъ нѣкоторыя указанія таблица II.

О практическихъ занятіяхъ по химіи почти вовсе не упоминается.

---

9. На анкету, выводы которой изложены въ этой статьѣ, слѣдуетъ смотрѣть, какъ на первую попытку въ этомъ родѣ, и я надѣюсь, что въ ближайшемъ будущемъ за ней послѣдуетъ другая, болѣе основательная и построенная на болѣе надежныхъ данныхъ, и что она будетъ свидѣтельствовать о непрерывномъ прогрессѣ и совершенствованіи дорогого намъ дѣла преподаванія физики!

Чтобы достигнуть лучшей сравнимости физическихъ кабинетовъ, мнѣ кажется раціональнымъ придерживаться слѣдующихъ обозначеній:

1. Въ рубрику „числа приборовъ" относить только приборы съ принадлежностями; напр. воздушный насосъ (или термоскопъ) и всѣ относящіяся къ нимъ вспомогательныя части внести подъ наименованіемъ одного прибора.

2. Мелкіе предметы (магниты, электроскопы, лейденскія банки и т. п.), имѣющіеся обыкновенно въ нѣсколькихъ экземплярахъ, включить въ коллекцію къ данному основному прибору и считать также за одинъ приборъ.

3. Гальваническіе элементы, аккумуляторы и другіе предметы, требующіе частаго обновленія, считать не въ числѣ са-

мостоятельныхъ приборовъ, а въ числѣ приборовъ вспомогательныхъ (см. № 4).

4. Столъ для опытовъ, распредѣлительная доска, проекціонный приборъ и т. п. зачислять не въ коллекцію приборовъ, а въ особую рубрику, подъ названіемъ „вспомогательныхъ приборовъ“.

5. Сообразно съ этимъ должна быть исчислена стоимость коллекціи приборовъ кабинета.

Считаю долгомъ выразить свою благодарность г.г. преподавателямъ, высказавшимъ мнѣ болѣе обстоятельно свои взгляды и пожеланія, между прочимъ и относительно практическихъ занятій. Приношу также мою искреннюю благодарность К. К. Соловьеву, оказавшему мнѣ содѣйствіе при составленіи опросныхъ листовъ, и Г. Г. Гейнрихсу, помогавшему мнѣ при обработкѣ отвѣтовъ[1]).

Петербургъ, сент. 1909.

---

[1]) Въ моей предыдущей статьѣ („Физическое Обозрѣніе“ стр. 222 и 228) въ обоихъ кабинетахъ училища Св. Анны стоимость приборовъ показана безъ приспособленій, каковыя достигаютъ по первому училищу 1200 р., а по второму 700 р. Общая стоимость приборовъ въ обоихъ кабинетахъ училища Св. Анны равна 9370 рублей.

Комета Галлея и ожидаемое ея возвращенiе къ солнцу въ 1910 году.

С. Д. Чернаго.

Комета Галлея, появленiе которой ожидается въ 1910 году, названа такъ по имени англiйскаго астронома Галлея (1656—1742 г.), впервые изслѣдовавшаго ея движенiе. Послѣдовательныя появленiя этой кометы можно прослѣдить съ большою вѣроятностью съ 11 года до Р. Х. и до XV столѣтiя по Р. Х. и съ достовѣрностью съ XV столѣтiя и до нашего времени. Комета эта сыграла выдающуюся роль въ астрономiи, такъ какъ изслѣдованiе ея движенiя впервые установило правильный взглядъ на движенiе, а отчасти и на природу кометъ. Чтобы рельефнѣе выдѣлить значенiе кометы Галлея въ этомъ отношенiи, бросимъ бѣглый взглядъ на различныя воззрѣнiя ученыхъ на движенiе и природу кометъ.

По мнѣнiю однихъ, кометы сотворены одновременно съ землею и пребываютъ въ очень отдаленныхъ отъ земли небесныхъ пространствахъ, исполняя роль вѣстниковъ божества въ тѣхъ случаяхъ, когда оно пожелаетъ объявить людямъ о своемъ гнѣвѣ. По мнѣнiю другихъ, кометы представляютъ иллюзiю зрѣнiя, происходящую вслѣдствiе отраженiя и преломленiя свѣта. По мнѣнiю Аристотеля и его послѣдователей, кометы образовались въ земной атмосферѣ и въ своихъ движенiяхъ не подчиняются какому либо опредѣленному закону. Кеплеръ и его послѣдователи, раздѣляя предыдущее мнѣнiе о происхожденiи кометъ, приписывали имъ равномѣрное и прямолинейное движенiе. Наконецъ, школа Пиѳагора, Гиппократъ изъ Хiоса, Эсхилъ, Дiогенъ, Демокритъ и Сенека считали кометы свѣтилами небесными, движенiе которыхъ вѣчно и подчинено опредѣленнымъ законамъ, какъ и движенiе планетъ.

Исаакъ Ньютонъ, принявъ за непоколебимую истину предыдущее мнѣніе древнихъ о природѣ и движеніи кометъ, подчинилъ только движеніе кометъ законамъ Кеплера, которые непосредственно вытекали какъ логическое слѣдствіе изъ открытаго имъ закона всемірнаго тяготѣнія.

Это мнѣніе Ньютона о движеніи кометъ Галлей впервые подтвердилъ, доказавъ, что комета 1682 года, носящая его имя, движется по растянутому эллипсу съ періодомъ обращенія въ 77 лѣтъ, и блестяще предсказавъ оправдавшееся ея возвращеніе къ солнцу въ 1759 году.

Историческія свѣдѣнія о кометѣ Галлея содержатся въ лѣтописяхъ древнихъ китайскихъ астрономовъ, а также въ сочиненіяхъ ученыхъ другихъ народовъ [1]).

По этимъ свѣдѣніямъ, комета Галлея впервые наблюдалась въ 11 году до Р. Х., незадолго передъ смертью Агриппы въ теченіе нѣсколькихъ дней; она была какъ бы подвѣшена въ воздухѣ надъ Римомъ. Черезъ нѣкоторое время комета какъ будто раздѣлилась на нѣсколько малыхъ факеловъ. Въ томъ же году эта комета впервые наблюдалась въ Китаѣ 25 августа при императорѣ Чингъ-Ти въ теченіе 63 дней въ созвѣздіяхъ Орла, Сѣверной короны и Геркулеса. Во время второго своего возвращенія комета наблюдалась впервые 20 февраля 66 года по Р. Х. въ Китаѣ, причемъ длина ея хвоста была около 8^0. Комета была видна въ теченіе 50 дней въ созвѣздіи Козерога, Стрѣльца и Скорпіона.

Во время третьяго своего возвращенія комета наблюдалась въ царствованіе Хунъ-Ти въ 141 г., съ 27 марта по 23 апрѣля, причемъ длина ея хвоста достигала 7^0.

Во время четвертаго своего возвращенія комета наблюдалась въ 218 году въ Византіи въ теченіе нѣсколькихъ ночей и имѣла форму свѣтила съ хвостомъ, направленнымъ отъ запада къ востоку. Въ Китаѣ эту комету видѣли около 13 апрѣля того же года.

Во время пятаго своего возвращенія комета наблюдалась въ Китаѣ около 1 мая 295 года въ царствованіе Хоей-Ти.

Во время шестого своего возвращенія комета наблюдалась въ Китаѣ въ 373 году.

---

[1]) Pingré. Cométographie. Paris. 1783.

Во время седьмого своего возвращенія комета наблюдалась въ Византіи впервые 10 іюня 451 года. Въ томъ же году съ 17 мая по 13 іюля комету наблюдали въ Китаѣ.

Во время восьмого своего возвращенія комета наблюдалась въ октябрѣ мѣсяцѣ 530 года въ Константинополѣ. Она имѣла форму огромной висячей лампады и наводила на людей ужасъ. Комета также наблюдалась и въ Китаѣ.

Во время девятаго своего возвращенія комета наблюдалась въ Китаѣ въ 608 году.

Во время десятаго своего возвращенія комета наблюдалась въ Китаѣ съ 6 сентября по 9 октября 684 года и имѣла хвостъ длиною около 10°.

Во время одиннадцатаго своего возвращенія комета наблюдалась въ 760 году въ Византіи, въ царствованіе Константина V въ теченіе 10 дней на востокѣ и 21 дня на западѣ. Комета была очень ярка и имѣла форму бревна.

Во время двѣнадцатаго своего возвращенія комета наблюдалась въ Китаѣ съ 22 марта по 28 апрѣля 837 года и имѣла хвостъ длиною около 7°. Комету видѣли также и въ Европѣ.

Во время тринадцатаго своего возвращенія комета имѣла форму меча и наблюдалась въ теченіе 15 дней на западѣ въ мартѣ 912 года въ Константинополѣ, въ царствованіе императора Александра.

Во время четырнадцатаго своего возвращенія комета наблюдалась въ Китаѣ съ начала августа 989 года въ теченіе 30 дней.

Во время пятнадцатаго своего возвращенія комета наблюдалась многими въ началѣ 1066 года въ Англіи. Въ Китаѣ комету наблюдали съ апрѣля мѣсяца въ теченіе 67 дней. Комета наблюдалась также въ Германіи, Франціи и Италіи и, по описанію наблюдателей, была очень красива.

Во время шестнадцатаго своего возвращенія комета наблюдалась въ Китаѣ въ 1145 году на западѣ во второй половинѣ апрѣля, въ маѣ, іюнѣ и первой половинѣ іюля. Комета была очень велика и имѣла хвостъ длиною 10°.

Во время семнадцатаго своего возвращенія комета наблюдалась въ 1222 году въ августѣ и сентябрѣ въ Европѣ и Китаѣ и имѣла большой конусообразный хвостъ.

Во время восемнадцатаго своего возвращенія комета наблюдалась въ 1301 году въ сентябрѣ и октябрѣ на Исландіи и въ Китаѣ и имѣла хвостъ длиною въ 10°.

Во время девятнадцатаго своего возвращенія комета наблюдалась въ сентябрѣ 1378 года въ Китаѣ и Европѣ.

Во время двадцатаго своего возвращенія комета наблюдалась въ іюнѣ 1456 года въ Польшѣ и Римѣ. По описанію нѣкоторыхъ очевидцевъ, комета была велика, имѣла хвостъ длиной въ 60° и наводила на людей ужасъ. Въ началѣ іюня голова кометы была кругла и невелика и имѣла хвостъ, похожій на хвостъ павлина. 6 іюня за 3 дня до прохожденія кометы черезъ точку своего пути, наиболѣе близкую къ солнцу, т. е, перигелій ея орбиты, ядро ея сіяло, какъ звѣзда, а хвостъ ея былъ золотистаго цвѣта.

Во время двадцать перваго своего возвращенія комета наблюдалась въ Китаѣ и Японіи около 13 іюля, а въ Римѣ въ началѣ августа 1531 года.

Во время двадцать второго своего возвращенія комета наблюдалась въ 1670 году Кеплеромъ въ Прагѣ и китайскими астрономами.

Во время двадцать третьяго своего возвращенія комета наблюдалась 26 августа 1682 года Пикаромъ и Лагиромъ въ Парижѣ.

Во время двадцать четвертаго своего возвращенія комета наблюдалась въ 1759 году. Этотъ годъ въ исторіи кометъ слѣдуетъ считать весьма замѣчательнымъ, такъ какъ появленіе кометы было предсказано Галлеемъ. Появленіе кометы астрономы ожидали съ большимъ интересомъ, и Клеро занялся вычисленіемъ тѣхъ малыхъ уклоненій (возмущеній) кометы Галлея отъ движенія по законамъ Кеплера, которыя являются слѣдствіемъ притяженія кометы большими планетами нашей солнечной системы, и въ результатѣ своихъ вычисленій нашелъ, что комета пройдетъ черезъ перигелій своей орбиты около 13 апрѣля 1759 года. Но такъ какъ Клеро при вычисленіи предыдущаго момента пренебрегъ нѣкоторыми малыми величинами, то, послѣ болѣе внимательнаго просмотра своихъ вычисленій, онъ сообщилъ во всеобщее свѣдѣніе, что вычисленное имъ время прохожденія кометы черезъ перигелій точно только до одного мѣсяца. И, дѣйствительно, прохожденіе кометы черезъ периге-

лій ея орбиты произошло ночью съ 12 на 13 марта. Комету наблюдали вблизи Дрездена въ декабрѣ 1758 года, въ Парижѣ и Германіи въ началѣ 1759 года.

Двадцать пятое возвращеніе кометы, предстоявшее въ 1835 году, заинтересовало многихъ выдающихся математиковъ, которые предприняли точное вычисленіе момента прохожденія кометы черезъ перигелій ея орбиты. Рѣшеніе этой задачи теперь было гораздо сложнѣе, чѣмъ для предыдущаго возвращенія кометы, такъ какъ въ 1781 году была открыта новая планета Уранъ, и надо было учесть вліяніе ея притяженія на комету. А такъ какъ методы вычисленій теперь уже были болѣе совершенны, чѣмъ во времена Клеро, то слѣдовало ожидать значительно большаго согласія между наблюденіями и вычисленіями. По вычисленіямъ Демуазо, комета должна была пройти черезъ перигелій своей орбиты 4 ноября 1835 года въ 11 часовъ парижскаго времени. Этотъ моментъ прохожденія кометы черезъ перигелій нельзя было считать очень точнымъ, такъ какъ Демуазо при вычисленіи его пренебрегъ вліяніемъ притяженія нижнихъ планетъ на комету. Чтобы достигнуть возможно большей точности, проф. Розенбергеръ въ Галле принялся снова за вычисленіе момента прохожденія кометы черезъ перигелій, принявъ во вниманіе вліяніе на комету притяженія какъ верхнихъ, такъ и нижнихъ планетъ, и получилъ его для 11 ноября 1835 года въ 0 часовъ парижскаго времени. Для момента прохожденія кометы черезъ перигелій Понтекуланъ получилъ 12 ноября 1835 года въ 17 часовъ парижскаго времени. 6 августа 1835 года астрономъ въ „Collegio Romano“ Дюмушель открылъ комету въ видѣ слабо свѣтящагося объекта вблизи предвычисленнаго мѣста. 20 августа ее наблюдалъ Струве въ большой Дерптскій рефракторъ, а затѣмъ ее наблюдали въ Вѣнѣ, Берлинѣ и другихъ мѣстахъ. 23 сентября Струве видѣлъ комету простымъ глазомъ. Въ началѣ октября яркость кометы была такъ велика, что видимый путь ея черезъ созвѣздія Большой медвѣдицы, Геркулеса и Змѣеносца можно было наблюдать невооруженнымъ глазомъ. Въ серединѣ октября хвостъ кометы достигъ наибольшей длины около 20°. Прохожденіе кометы черезъ перигелій произошло 16 ноября, т. е. на 4 дня позже, чѣмъ это предсказалъ Понтекуланъ. Затѣмъ комета стала удаляться отъ солнца, яркость ея стала ослабѣвать и, наконецъ, въ серединѣ мая комета совершенно

скрылась отъ взоровъ наблюдателей до слѣдующаго своего появленія въ 1910 году.

Вычисленіе времени прохожденія кометы черезъ перигелій и ея положеній на сводѣ небесномъ вблизи этого момента въ 1910 году представило еще болѣе трудностей, чѣмъ вычисленіе тѣхъ же величинъ для предыдущаго возвращенія кометы въ 1835 году, такъ какъ послѣ этого послѣдняго была въ 1846 году открыта новая планета Нептунъ, а потому необходимо при вычисленіи момента прохожденія кометы черезъ перигелій въ 1910 году принять во вниманіе вліяніе притяженія Нептуна на движеніе кометы. По вычисленіямъ Понтекулана, прохожденіе кометы черезъ перигелій произойдетъ 17 мая 1910 года; по вычисленіямъ Кромлина и Коуэля прохожденіе кометы черезъ перигелій произойдетъ, съ точностью до одного мѣсяца, 8 апрѣля, а по вычисленіямъ Русскаго астрономическаго общества, прохожденіе кометы черезъ перигелій произойдетъ 17 іюня 1910 г.[1]).

Комета Галлея во время своего предыдущаго возвращенія въ 1835 году не имѣла вида, который могъ бы наводить ужасъ на людей даже въ суевѣрный вѣкъ, и теперь пока нѣтъ достаточныхъ основаній предполагать, что во время своего возвращенія въ 1910 году комета будетъ имѣть грандіозные размѣры. Несмотря, однако, на это послѣднее обстоятельство, наблюденія кометы во время предстоящаго ея возвращенія представляютъ большой интересъ для астрономовъ, такъ какъ изъ нихъ можно будетъ вывести заключеніе о тѣхъ измѣненіяхъ, которыя претерпѣло вещество кометы за послѣднія 75 лѣтъ, объ изверженіи изъ головы кометы и объ образованіи ея хвоста; кромѣ этого сравненіе вычисленныхъ положеній кометы съ наблюденными даетъ еще разъ случай оцѣнить по достоинству современные методы вычисленія возмущеній кометъ. По вычисленіямъ Кромлина и Коуэля, въ маѣ комета будетъ очень близка къ солнцу, такъ что ее можно будетъ наблюдать на западѣ и на востокѣ, а потому ея наблюденія неблагопріятны. 8 мая 1910, когда комета будетъ имѣть значительную яркость, произойдетъ полное солнечное затменіе въ южномъ полушаріи, въ сѣверо-восточной части австралійскаго острова Тасманіи, гдѣ комету можно будетъ

---

[1]) А. А. Ивановъ. Комета Галлея и ея предстоящее появленіе. С.-Петербургъ. 1909 г.

наблюдать во время полной фазы въ теченіе 5 минутъ, когда померкнетъ свѣтъ солнца. Условія для наблюденія кометы будутъ великолѣпны и крайне рѣдки. Появленіе кометы Галлея въ 1910 году интересно не только для астрономовъ, но и для публики, такъ какъ прошелъ промежутокъ времени, большій средней человѣческой жизни, съ тѣхъ поръ, какъ люди видѣли эту комету. Интересъ къ этой кометѣ возрастаетъ тѣмъ болѣе, что она, какъ видно изъ краткаго предыдущаго историческаго очерка появленій кометы, возвращалась къ солнцу въ среднемъ черезъ каждыя 77 лѣтъ въ теченіе почти двухъ тысячелѣтій и во время каждаго своего возвращенія становилась доступной для земныхъ наблюденій. Всѣ люди, наблюдавшіе нѣкогда комету Галлея, вслѣдствіе неизмѣнныхъ законовъ природы, прекратили уже свое существованіе, а комета Галлея, несмотря на значительную потерю своего вещества во время каждаго своего возвращенія къ солнцу, все продолжаетъ совершать свой путь въ безконечномъ пространствѣ вокругъ солнца, слѣдуя тоже неизмѣннымъ законамъ природы.

Варшава.

Послѣднія открытія въ области радіоактивности съ точки зрѣнія теоріи строенія атомовъ Н. А. Морозова.

Б. А. Шишковскаго.

Выбрасываемыя радіемъ α—частички состоятъ, какъ извѣстно, изъ положительно заряженныхъ атомовъ гелія. Въ послѣднее время величина заряда α—частички была опредѣлена Рутерфордомъ и Гейгеромъ [1]) въ $9{,}3 \times 10^{-10}$ электростатическихъ единицъ (Э. С. Е.) на атомъ гелія.

Съ другой стороны, зарядъ атома водорода, т. е. наименьшее недѣлимое количество электричества, способное существовать или, выражаясь образно, атомъ электричества служилъ предметомъ многочисленныхъ изслѣдованій. Дж. Дж. Томсонъ, Уильсонъ, Милликанъ и Больтвудъ нашли для него величины, колеблющіяся отъ 3,1 до 4×10^{-10} Э. С. Е. Вслѣдствіе систематической неизбѣжной ошибки опыта въ эти числа необходимо ввести поправку, увеличивающую ихъ величину на 15–30%. Средняя величина такимъ образомъ исправленныхъ величинъ даетъ намъ $4{,}65 \times 10^{-10}$ Э. С. Е. Число это прекрасно совпадаетъ съ величиною элементарнаго заряда $4{,}69 \times 10^{-10}$ Э. С. Е., вычисленнаго Планкомъ [2]) изъ теоріи тепловаго лучеиспусканія и поэтому можетъ считаться вполнѣ надежнымъ.

Отношеніе положительнаго заряда α—частички къ элементарному заряду показываетъ, что α—частичка несетъ два элементарныхъ заряда положительнаго электричества,

$$\frac{9{,}3}{4{,}65} = 2,$$

---

[1]) Proceedings Royal Society. 81. 162 (1908); Physikalische Zeitschrift. 10. 42 (1909).

[2]) Planck. Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung. 1906. S. 163.

другими словами, что на выдѣленный при распаденіи радія атомъ гелія приходится два заряда.

Это неожиданное явленіе не находитъ себѣ пока объясненія съ электродинамической точки зрѣнія. Объясненіе, которое далъ Мюллеръ[1]) въ „Jahrbuch der Radioaktivität" чисто формальнаго характера и едва-ли можетъ быть признано удовлетворительнымъ. Вопросъ, почему α—частичка радія должна непремѣнно нести два заряда, а не одинъ, или три, остается вполнѣ открытымъ, и къ его рѣшенію легче всего можно подойти, по моему мнѣнію, пользуясь теоріей строенія атомовъ Н. А. Морозова.

Какъ это было изложено самимъ ея авторомъ на страницахъ „Физическаго Обозрѣнія"[2]), всѣ химическіе элементы образованы сочетаніемъ трехъ основныхъ началъ: архонія, протогелія и протоводорода. Изъ нихъ протогелій является распавшимся на двѣ части атомомъ современнаго гелія, и соотвѣтственно этому его атомный вѣсъ равенъ 2, т. е. половинѣ атомнаго вѣса гелія. Атомъ протогелія Н. А. Морозовъ обозначаетъ черезъ $\varkappa$ и слѣдующій символъ ясно показываетъ его отношеніе къ гелію

$$He = 2\varkappa \text{ или } He = \varkappa\varkappa.$$

Въ дальнѣйшемъ изложеніи подъ $\varkappa$ мы будемъ понимать прямо полуатомы гелія.

Атомъ радія состоитъ изъ главной прямой цѣпи протоатомовъ архонія въ 11 звеньевъ, боковыя же цѣпи, отходящія въ количествѣ отъ 3 до 6 отъ каждаго звена архонія, образованы то одинокими полуатомами гелія, то послѣдними въ сочетаніи съ протоатомами водорода. Радіоактивность радія, по Н. А. Морозову, обусловлена замыканіемъ открытой главной цѣпи его атома по мѣсту двухъ крайнихъ полуатомовъ гелія, причемъ послѣдніе отщепляются и выбрасываются. Эти заряженные полуатомы и образуютъ α—частички радія. Послѣ замыканія своей цѣпи атомъ радія теряетъ радіоактивныя свой-

---

[1]) N. L. Müller. Bemerkungen über das Minimalquantum der Elektrizität Jahrb. der Radioaktiv. 5. 402 (1908).

[2]) Т. 9. 73 и 121 (1908). См. тоже Н. А. Морозовъ. „Періодическія системы строенія вещества". Изд. Сытина. Москва. 1907 г.

ства и переходитъ въ недѣятельное состояніе. Превращеніе это можно выразить слѣдующимъ символомъ:

$$\overset{\varkappa}{\underset{\varkappa}{Rd}} = \boxed{Rd} + \begin{matrix}\varkappa\\ \varkappa\end{matrix}$$

открытая цѣпь; дѣятельное состояніе. — замкнутая цѣпь; недѣятельное состояніе.

Изъ приведенной схемы видно, что условія выдѣленія полуатомовъ гелія въ верхней и нижней части цѣпи радія тождественны, поэтому, разъ послѣдніе несутъ на себѣ элементарные электрическіе заряды, оба они должны нести одинаковое ихъ количество.

Такимъ образомъ, изъ теоріи Н. А. Морозова необходимо слѣдуетъ, во-первыхъ, что атомъ радія, распадаясь, долженъ выдѣлять два полуатома, т. е. одинъ—атомъ гелія, во вторыхъ, что каждый выдѣленный въ этихъ условіяхъ полуатомъ, въ виду недѣлимости элементарнаго заряда электричества, долженъ нести по крайней мѣрѣ по одному заряду, т. е. на атомъ выбрасываемаго гелія должно приходиться не меньше 2 элементарныхъ электрическихъ зарядовъ.

Мы видимъ отсюда, что теорія Н. А. Морозова предсказываетъ что α—частички радія не могутъ нести меньше двухъ элементарныхъ зарядовъ на атомъ выдѣленнаго гелія, и что она устанавливаетъ, такимъ образомъ, то наименьшее количество электричества, которое выдѣляется при радіоактивныхъ превращеніяхъ радія.

Такъ какъ по Н. А. Морозову радіоактивность всѣхъ другихъ элементовъ, какъ напримѣръ урана и торія, объясняется той-же схемой, что для радія, то можно сдѣлать еще болѣе общій выводъ, а именно, что при всѣхъ радіоактивныхъ превращеніяхъ на атомъ распадающагося элемента долженъ выдѣляться атомъ гелія, причемъ наименьшее количество электричества, которое онъ можетъ нести, равно двумъ элементарнымъ зарядамъ.

Если дальше элементарный электрическій зарядъ назвать атомомъ электричества, а два атома электричества, аналогично съ терминологіей кинетической теоріи газовъ, молекулою

электричества, то можно высказать слѣдующее положеніе: При радіоактивныхъ превращеніяхъ наименьшимъ недѣлимымъ количествомъ электричества, связаннымъ съ атомомъ матеріи, является молекула электричества, а не его атомъ.

Какъ мы видимъ, всѣ явленія радіоактивности могутъ быть предсказаны на основаніи теоріи Н. А. Морозова. Многія изъ нихъ уже твердо установлены и блестяще подтверждаютъ теорію; другія, какъ напримѣръ, выдѣленіе гелія изъ урана и торія, разрабатываются въ настоящее время, и все, что о нихъ до сихъ поръ извѣстно [1]), ничѣмъ не противорѣчитъ теоріи, а наоборотъ, клонится въ ея пользу, для третьихъ, наконецъ, еще неизслѣдованныхъ явленій, теорія Н. А. Морозова можетъ служить руководящей нитью. Такъ напримѣръ, она предсказываетъ, что α—частики торія и урана должны нести два или по крайней мѣрѣ два элементарныхъ заряда на атомъ гелія.

Для русскихъ ученыхъ представляло бы большой интересъ узнать взглядъ самого автора теоріи строенія атомовъ на поставленные мною выше вопросы и въ особенности, можно ли опираясь на его теорію, вывести и строго обосновать слѣдующія два положенія: 1) что заряды α—частичекъ должны быть положительны, и 2) что выбрасываемый при радіоактивныхъ превращеніяхъ атомъ гелія долженъ быть связанъ съ одною только молекулою электричества.

Кіевъ.

Примѣчаніе редакціи. По нашей просьбѣ Н. А. Морозовъ обѣщалъ дать свое разъясненіе въ одномъ изъ ближайшихъ нумеровъ „Физическаго Обозрѣнія“.

---

[1]) Soddy. Die Bildung von Helium des Uranium. Physikalische Zeitschrift. 10. 41 (1909).

Динафоръ Кайля.

Непосредственное преобразованіе содержимаго въ горючихъ матеріалахъ тепла въ болѣе удобную форму электрической энергіи является уже издавна самымъ жгучимъ вопросомъ техники, но до сихъ поръ не удалось найти еще практическаго рѣшенія этой проблемы. Недавно Кайль сообщилъ о цѣломъ рядѣ опытовъ, которые имѣли цѣлью превратить теплоту, получаемую при сгораніи горючихъ матеріаловъ, непосредственно въ электричество съ помощью термоэлементовъ.

Еще въ 1801 году Риттеръ замѣтилъ, что если два различныхъ металла соприкасаются въ двухъ мѣстахъ и мѣсто соединенія нагрѣвается, то черезъ образуемую обоими металлами цѣпь течетъ электрическій токъ.

Въ 1821 году это явленіе изслѣдовалъ Зебекъ, который составилъ такъ называемый термоэлектрическій рядъ металловъ и нашелъ, что металлическіе сплавы болѣе пригодны для образованія термоэлементовъ, чѣмъ чистые металлы. Позже изслѣдованіемъ этого вопроса занимались Беккерель, Генкель и Русекъ, причемъ послѣднему удалось съ помощью термоэлемента изъ мѣди и мѣдняго колчедана достигнуть $^1/_{10}$ части дѣйствія гальваническаго элемента Даніеля. Далѣе термоэлементы изготовлялись Нобилемъ и Меллони изъ висмута и сурьмы, а Маркусомъ и Ноэ изъ новаго серебра и сплавовъ сурьмы. Но напряженіе всѣхъ этихъ термоэлементовъ очень незначительно, такъ, напримѣръ, мѣдь и цинкъ при нагрѣваніи послѣдняго до температуры плавленія даютъ напряженіе только въ 1,5 милливольта, сурьма и висмутъ даютъ почти при температурѣ плавки послѣдняго 20 милливольтъ. Сурьма и нейзильберъ—50 милливольтъ. Если нѣсколько такихъ элементовъ соединить послѣдовательно, то также получается относительно небольшое дѣйствіе, ибо для каждаго элемента должна быть потрачена новая теплота, а электрическое сопротивленіе всего аппарата естественно повышается съ введеніемъ каждаго новаго элемента. Къ

этому нужно добавить, что какъ разъ тѣ металлы, которые пригодны для термоэлементовъ, обладаютъ очень большимъ сопротивленіемъ, поэтому сила образуемыхъ токовъ при означенныхъ условіяхъ значительно понижается. Долгое время предполагали, что этимъ путемъ невозможно будетъ найти практичнаго способа превращенія теплоты въ электричество. До сихъ поръ ограничивались только примѣненіемъ термоэлементовъ для измѣренія температуръ въ термоэлектрическихъ пирометрахъ. Кайлю недавно удалось, однако, преодолѣть всѣ трудности и создать такой элементъ, который въ состояніи дать значительную мощность. Его термоэлементы размѣщаются вокругъ цилиндрическаго тѣла, состоящаго изъ особаго сплава и снабженнаго ребрами. Этотъ сплавъ не окисляется даже послѣ многолѣтней работы. Элементы изолируются отъ нагрѣвающагося тѣла съ помощью слюды, которая сохраняетъ даже при очень высокой температурѣ достаточно большое электрическое сопротивленіе. Нагрѣваніе предназначеннаго для этой цѣли тѣла производится съ помощью газа, спирта, керосина или угля; необходимая для дѣйствія термоэлементовъ температура достигаетъ приблизительно 300—380° *C*.

Термоэлементъ Кайля извѣстенъ подъ именемъ динафора. Для полученія съ его помощью энергіи въ 1 гектоуаттъ-часъ требуется сжиганіе 2 кгр. хорошаго каменнаго угля или кокса, т. е. затрата приблизительно въ 2 копѣйки. Такъ какъ при этомъ на образованіе электричества уходитъ не вся теплота, заключающаяся въ углѣ, то Кайль предлагаетъ пользоваться также этимъ приборомъ и для отопленія. Динафоръ можетъ быть изготовленъ для различныхъ напряженій и силъ тока, такъ напримѣръ, изготовленный Кайлемъ для газоваго отопленія аппаратъ даетъ при часовомъ потребленіи газа въ $^1/_2$ куб. м. токъ въ 2, 5 ампера и 10 вольтъ, причемъ коэффиціентъ полезнаго дѣйствія этого аппарата приблизительно такой-же, какъ при небольшихъ установкахъ съ паровыми машинами и динамо. Хотя для производства электричества въ большихъ размѣрахъ нельзя въ настоящее время обойтись безъ паровой машины и динамо, все же описанный здѣсь динафоръ можетъ разсчитывать на извѣстный успѣхъ, въ особенности въ примѣненіи къ небольшимъ установкамъ.

Будетъ ли путемъ использованія особенностей термоэлементовъ рѣшенъ вопросъ о непосредственномъ превращеніи тепла въ электричество въ крупныхъ размѣрахъ въ настоящій моментъ сказать еще трудно, но для многихъ цѣлей динафоръ несомнѣнно окажется вполнѣ пригоднымъ.

Такъ, напримѣръ, теперь производятся опыты для использованія отработанныхъ въ автомобильныхъ моторахъ газовъ, тепло которыхъ до сихъ поръ терялось безъ всякой пользы. Принципъ устройства здѣсь слѣдующій: отработанные газы посылаются въ динафоръ, а въ послѣднемъ отъ извлеченнаго изъ газовъ тепла образуется электричество и собирается въ аккумуляторы. Отсюда электричество можетъ быть взято для воспламененіи газовъ въ моторѣ и для питанія электрическихъ фонарей автомобиля.

Инж.-электрикъ *П. Стабинскій.*

С.-Петербургъ.

Приготовленіе кварцевыхъ нитей.

А. В. Леонтовича.

Издавна наилучшими нитями для подвѣшиванія зеркалецъ въ гальванометрахъ и другихъ приборахъ считаются кварцевыя нити. Однако, до сихъ поръ ихъ распространенію мѣшаетъ укоренившееся, и не безъ основаній, мнѣніе о трудности ихъ приготовленія. Существуетъ, однако, способъ, дающій возможность получать эти нити почти безъ всякаго труда. Для этого нужно:

1) брать не кристаллъ кварца, трескающійся при нагрѣваніи, а кварцевыя палочки, которыя теперь уже довольно легко получить въ продажѣ. Такъ Haereus въ Hanau имѣетъ палочки длиною въ 10 сантиметровъ и толщиною въ 1 м.м. и продаетъ ихъ по очень доступной цѣнѣ, по 20 пфениговъ за штуку;

2) брать для плавленія пламя гремучаго газа и пользоваться любою горѣлкою для друммондова свѣта;

3) примѣнять дли вытягиванія нитей не стрѣлу и лукъ, а силу тяжести; лучше всего примѣнять методъ, предложенный O. Weiss'омъ для вытягиванія тонкихъ стеклянныхъ нитей [1]).

[1]) Zeitschrift für biologische Technik und Methodik. Bd. 1. H. 2.

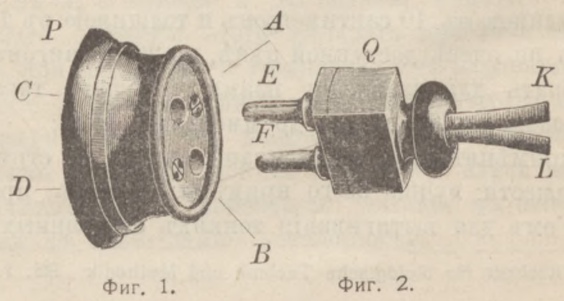
Манипуляція состоитъ въ томъ, что кварцевая палочка, вертикально поставленная, зажимается верхнимъ концомъ въ довольно массивный зажимъ. Штативъ, на которомъ укрѣпленъ зажимъ, долженъ быть достаточно высокъ, приблизительно около 1,5 метра. На нижней свободно висящей части кварцевой палочки укрѣпляется восковой шарикъ. Если кварцевую палочку между зажимомъ и восковымъ шарикомъ теперь нагрѣть до плавленія, то легко видѣть, что шарикъ своимъ вѣсомъ тянетъ нижнюю часть кварцевой палочки внизъ. Сила тяги зависитъ отъ величины воскового шарика. Варіируя силу нагрѣванія, длину плавящагося участка кварца и величину шарика, легко подобрать условія, при которыхъ вытягивается нить любой тонкости.

Легко получаются нити даже въ 0,002 м.м. діаметромъ. Онѣ сравнительно очень крѣпки, и при небольшомъ навыкѣ съ ними нетрудно обращаться. Если ихъ надо приклеить къ чему нибудь, то по Wertheim-Salomonsen'y (Zeitschrift für biolog. Methodik. Bd I, H. I), всего лучше это дѣлать помощью разогрѣтой на огнѣ каучуковой трубочки.

Кіевъ.

Физическій кабинетъ.

Дешевый выключатель и коммутаторъ. Въ качествѣ выключателя и коммутатора при пользованіи токомъ отъ батарей изъ гальваническихъ элементовъ или аккумуляторовъ можно пользоваться выключателемъ, какой употребляютъ для переносной лампы накаливанія.



Фиг. 1. Фиг. 2.

Онъ состоитъ изъ фарфоровой коробки P (фиг. 1) съ двумя отверстіями A и B, внутри коихъ находятся полые мѣдные цилиндры C и D, соединяемые проводами съ электродами батареи. Въ отверстіе A и B вставляются два мѣдныхъ стерженька E и F, которые задѣланы въ оправу Q изъ эбонита (фиг. 2), Къ стерженькамъ E и F прикрѣплены мягкіе изолированные провода K и L, идущіе къ гальванометру или вольтаметру.

Если стерженекъ E вставить въ отверстіе A, а стерженекъ F въ отверстіе B, то токъ идетъ въ одномъ направленіи; если же стерженекъ E вставить въ отверстіе B, а стерженекъ F въ отверстіе A, то токъ идетъ въ другомъ направленіи. Если вынуть стерженьки изъ отверстій, то цѣпь будетъ разомкнута. Коробку P можно привинтить или къ ящику, въ которомъ помѣщена батарея, или къ отдѣльной подставкѣ. Цѣна прибора 45 копѣекъ.

Кіевъ.

П. Прокоповичъ.

Библіографія.

15. *Прив.-доц. А. Бачинскій.* Введеніе въ кинетическую теорію газовъ. Москва. 1908. Цѣна 3 руб.

Не только русская, но и иностранная литература не отличается богатствомъ сочиненій, въ которыхъ было бы систематически изложена кинетическая теорія газовъ. Какъ на важнѣйшія изъ нихъ, можно указать на: Boltzmann, Vorlesungen über Gastheorie (1896—98) 2 тома; Jeans, Dynamical théory of Gases (1905); Gibbs, Elementary principles in Statistical Mechanics. Но эти книги носятъ скорѣе характеръ трактатовъ, чѣмъ учебниковъ. Краткое изложеніе кинетической теоріи газовъ мы встрѣчаемъ у Jäger'a, Die kinetische Theorie der Gase. Winkelmans Handbuch der Physik, Bd. III. 1. S. 687—767 и у Boltzmann und Nabl, Kinetische Theorie der Materie. Encyklopädie der Mathemat. Wissenschaft. Bd. V. 8. S. 493—557. Но и эти статьи не преслѣдуютъ педагогическихъ цѣлей и не могутъ быть рекомендованы въ качествѣ руководства. Наконецъ, въ сочиненіяхъ по другимъ областямъ статической физики, какъ у Planck'a, въ его Theorie der Wärmestrahlung (1906) и у

H. A. Lorentz'а въ Theory of Electrons (1909) можно найти только отдѣльныя главы, или параграфы, посвященные вопросамъ кинетической теоріи газовъ. Можетъ быть наипроще и яснѣе всего изложена кинетическая теорія въ извѣстной книгѣ O. Meyer'а, Die kinetische Theorie der Gase (2-е изд. 1899); въ ней наиболѣе собрано фактическаго матеріала, но въ теоретическомъ отношеніи она не стоитъ на высотѣ современныхъ взглядовъ.

Приведенная въ заголовкѣ книга прив.-доц. А. Бачинскаго, напротивъ, представляетъ самый настоящій типъ учебника и, нужно прибавить, прекрасно составленнаго учебника. Въ ней авторъ задался цѣлью изложить теорію Больтцманна, которая уже окончательно завоевала себѣ право гражданства въ современной физикѣ. Поэтому въ своемъ изложеніи онъ не претендуетъ даже на оригинальность, а держится возможно близко мысли и текста самого Больтцманна. При этомъ ему удается, не жертвуя строгостью логическаго и математическаго обоснованія, достигнуть замѣчательной ясности и наглядности изложенія. Я считаю большимъ достоинствомъ то, что у него математическій анализъ явленій идетъ рука объ руку съ физическимъ. Такъ напримѣръ, функціональные детерминанты Якоби, которые въ большинствѣ учебниковъ производятъ впечатлѣніе чисто математическихъ преобразованій, у г. Бачинскаго пріобрѣтаютъ замѣчательную наглядность и физическую реальность. Въ виду присущей автору легкости изложенія, слѣдуетъ пожалѣть, что онъ ограничился въ своемъ учебникѣ разсмотрѣніемъ одноатомныхъ газовъ и не прибавилъ, по крайней мѣрѣ, одной или двухъ главъ о теоремѣ Ліувилля и о многоатомныхъ газахъ. Отъ такого ограниченія предмета пострадала ясность и наглядность кинетической картины молекулярныхъ и интрамолекулярныхъ явленій, которую долженъ получить читатель при изученіи отношенія удѣльныхъ теплотъ газовъ $\frac{c_p}{c_v}$.

Прекрасно изложены *H*—теорема и законъ распредѣленія Максвелля, въ которомъ даже такія формальныя операціи, какъ преобразованіе координатъ, пріобрѣтаютъ глубокій физическій смыслъ; нельзя еще не отмѣтить того изящества и легкости, съ которыми авторъ пользуется столь тяжелыми орудіями математическаго анализа, какъ Г функціи. Связь между вѣроят-

ностью и энтропіей изложена во вполнѣ современномъ духѣ. Всѣ законы и свойства газовъ выведены ясно и легко, а вмѣстѣ съ тѣмъ строго научно, безъ всякихъ произвольныхъ упрощеній. Наконецъ, двѣ главы посвященныя анализу уравненія Фанъ-деръ-Ваальса какъ въ физическомъ, такъ и въ математическомъ смыслѣ, по достоинству не уступаютъ другимъ вопросамъ, разбираемымъ въ этой книгѣ.

Въ двухъ мѣстахъ авторъ могъ-бы улучшить свое изложеніе, а именно, слѣдовало-бы остановиться болѣе подробно и болѣе основательно на понятіи о молярномъ и молекулярномъ безпорядкѣ и сильнѣе оттѣнить его роль въ доказательствѣ H—теоремы; въ главѣ же V-й ввести Больцмановское и Планковское понятіе вѣроятности, по которому послѣдняя выражается большимъ числомъ. Обыкновенное математическое выраженіе вѣроятности въ формѣ дроби (увѣренность=1) въ данномъ случаѣ не наглядно и, какъ это указано Больтцманномъ и Планкомъ, вводитъ въ наши формулы элементъ произвола и неувѣренности, а именно величины типа S^n (см. стр. 74 и 75), которыя, хотя, можетъ быть, и остаются постоянными, но которыхъ мы учесть не можемъ, и потому онѣ въ наилучшемъ случаѣ являются лишнимъ балластомъ.

Въ заключеніе книгу г. Бачинскаго можно горячо рекомендовать всѣмъ, кто желаетъ познакомиться съ современными основами кинетической теоріи газовъ; химикамъ же, для которыхъ теорія эта представляетъ въ настоящее время немалый интересъ, рецензентъ убѣдительно совѣтуетъ не пугаться многократныхъ интеграловъ и непривычныхъ формъ функцій, такъ какъ въ изложеніи г. Бачинскаго математическія операціи такъ хорошо объяснены и обоснованы, что могутъ быть усвоены всякимъ, кто обладаетъ начальными свѣдѣніями по анализу.

Б. Шишковскій.

16. *Проф. Р. Боллъ.* Вѣка и Приливы. Одесса. 1909 года. 104 стр. Цѣна 75 коп.

Книга Кембриджскаго проф. Болла является результатомъ недавно прочитанныхъ имъ публичныхъ лекцій, въ которыхъ онъ излагаетъ теорію морскихъ приливовъ и отливовъ, причемъ особенное вниманіе онъ обращаетъ на популяризацію приливной эволюціи Дарвина. Суть теоріи заключается въ томъ, что приливы, производимые, главнымъ образомъ, луною, вслѣд-

ствіе тренія движущихся водяныхъ массъ въ противоположную сторону вращенія самой земли, дѣйствуютъ на это вращеніе, какъ тормазъ. Исходя изъ положенія, что настоящее есть ключъ для разгадки прошедшаго, авторъ рисуетъ картину взаимоотношеній системы „земля луна" за много милліоновъ лѣтъ до нашей эпохи: земля должна была вращаться вокругъ своей оси несравненно быстрѣе, и слѣдовательно, сутки были тогда значительно короче; въ связи съ этимъ, на основаніи законовъ механики, луна была значительно ближе къ нашей планетѣ, а вначалѣ даже касалась нашей земли. Нарисовавъ картину рожденія луны изъ земли, авторъ заставляетъ свою аудиторію мысленно посмотрѣть, что будетъ съ этой системой въ далекомъ будущемъ. Очевидно, что земныя сутки будутъ удлиняться, а разстояніе луны отъ земли будетъ все увеличиваться. Этимъ измѣненіямъ величинъ авторъ предвидитъ и соотвѣтственный предѣлъ. Всѣ свои выводы авторъ обосновываетъ строго научно, причемъ въ изложеніи своемъ онъ совершенно не пользуется математическими выкладками. Трудности объясненій такихъ понятій, какъ потенціальная и кинетическая энергія, живая сила, законъ площадей, третій законъ Кеплера обойдены Болломъ блестяще и заставляютъ предполагать въ авторѣ глубокаго ученаго и элегантнаго популяризатора.

Книга эта читается легко, возбуждаетъ интересъ, а посему съ легкой душой мы можемъ рекомендовать ее всѣмъ слѣдящимъ за научными вопросами мірозданія.

О. Страусъ.

17. *F. Ferber.* L'aviaton. Ses debuts, son dévelоppement. Paris—Nancy. 1908. p. 250. Prix. 5 fr.

Мы уже указали раньше на книги Niemführ'a и Armangaud, посвященныя воздухоплаванію. Теперь мы хотимъ отмѣтить выдающееся въ области авіаціи произведеніе, принадлежащее перу такъ трагически погибшаго капитана Фербера. Въ этой книгѣ не только изложена исторія авіаціи, но и ея теорія; не только чужія работы, но и собственныя. Если въ настоящее время авіація заняла столь видное мѣсто въ современной жизни Европы, то въ этомъ значительное участіе принималъ покойный Ферберъ. Онъ ранѣе многихъ другихъ оцѣнилъ опыты Лиліенталя, Шанюта и братьевъ Райтъ и ранѣе другихъ увѣровалъ въ окончательную побѣду человѣка надъ воздухомъ.

Благодаря его отношеніямъ съ Райтами, ему удалось обратить вниманіе французскаго правительства и общества на ихъ открытія и привлечь ихъ во Францію.

Книга Фербера написана живымъ и интереснымъ языкомъ человѣка, пережившаго радости и горести при изученіи любимаго дѣла, лично знакомаго съ наиболѣе выдающимися дѣятелями въ области авіаціи и съ наиболѣе извѣстными авіаторами. Громадное количество прекрасно исполненныхъ рисунковъ и картинъ наилучшимъ образомъ дополняетъ и развиваетъ интересно составленный текстъ. Конецъ книги (стр. 161—248) посвященъ математической теоріи аэроплана и винта. Здѣсь данъ цѣлый рядъ весьма важныхъ теоремъ, которыя проливаютъ много свѣта на этотъ новый и сложный вопросъ и которыя могутъ служить руководящимъ началомъ при проектированіи новаго аэроплана. Мы горячо рекомендуемъ эту книгу вниманію нашихъ читателей; она очень содержательна и очень поучительна. *Г. Де-Метцъ.*

18. *Verzeichnis* von selbstständigen Werken und Zeitschriften *über Luftschiffart, 1900—1909.* Frankfurt a/M. Buchhandlung von F. B. Auffarth.

Въ дополненіе къ сочиненіямъ по воздухоплаванію, которыя мы уже отмѣтили на страницахъ „Физическаго Обозрѣнія“, мы спѣшимъ указать нашимъ читателямъ на только что вышедшій каталогъ книжнаго магазина Auffarth'a, который составленъ очень обстоятельно и заключаетъ всѣ выдающіяся работы по воздухоплаванію, появившіяся въ литературѣ съ 1900 года по 1909 включительно.

19. *Exposition Franco-Britannique.* Groupe V. Électricité et Instruments de précision et d'Optique. Londres, 1908. The Cambridge Scientific Instrument C⁰. p. 104.

Эта книга заключаетъ описаніе ряда приборовъ французскаго физика Ферри, которые теперь строются въ Кэмбриджѣ. Между ними обращаютъ на себя вниманіе: рефрактометръ для жидкостей, дающій показателей преломленія до 4 десятичнаго знака; пирометрическая трубка съ термоэлектрическимъ крестомъ для измѣренія высокихъ температуръ; оптическій пирометръ, основанный на поглощеніи; новый приборъ для опредѣленія постоянныхъ величинъ чечевицы; эталонъ свѣта изъ ацетилена; калориметръ съ непрерывнымъ дѣйствіемъ; электро-

магнитный регуляторъ къ часамъ съ маятникомъ. Всѣ эти риборы можно получить отъ Кэмбриджскаго Общества для приготовленія научныхъ инструментовъ.

20. *The Cambridge Scientific Instrument C⁰*. Cambridge, England.

List № 55. Meker burners and furnaces. 1908. Въ этомъ каталогѣ собраны всѣ издѣлія Мекера: отъ отдѣльной горѣлки до сложныхъ газовыхъ печей съ температурами въ 1850°С.

List № 56. Electrical Instruments. 1909. Здѣсь описаны: универсальный электрометръ Вильсона; микроэлектроскопъ Вильсона; электрометръ Долезалека; аппаратъ Рутерфорда для изслѣдованій радіоактивности; нормальный элементъ Вестона; нормальный серебряный вольтаметръ Рэлея.

21. *Richard Mueller-Uri*. Katalog über Apparate, Instrumente und Utensilien für den Physikalischen Unterricht. 1908. Braunschweig. S. 280. До сихъ поръ фирма Мюллера-Ури славилась своими стеклянными издѣліями и разнаго рода трубками для электрическихъ разрядовъ. Теперь она выпустила большой каталогъ, въ которомъ есть 8493 текущихъ номера. Здѣсь представлены приборы по всѣмъ отдѣламъ физики.

22. *A. Krüss, Hamburg*. Wissenschaftliche Instrumente. 1908. Spektral-Apparate. Spektrophotometer. Photometer. Projections-Apparate.

23. *Carl Zeiss, Jena*. Optische Messinstrumente. 1908. I. Teil. Refraktometer. Spektrometer. Prismen und Gitter. Spektral-Apparate.

Почтовый ящикъ.

1. Симпатичное предложеніе редакціи „Физическаго Обозрѣнія“ [1]) установить обмѣнъ мнѣній преподавателей физики по вопросамъ о преподаваніи физики, къ сожалѣнію, не получило до сихъ поръ осуществленія. Въ значительной степени это объясняется, повидимому, тѣмъ, что работа идетъ на мѣстахъ. Вопросы о тѣхъ или другихъ способахъ преподаванія, эксперимен-

[1]) См. „Физическое Обозрѣніе“, 9 т., 1908 г., № 2.

тированіи на урокахъ, о практическихъ занятіяхъ учащихся, такъ или иначе разрѣшаются въ мѣстныхъ педагогическихъ обществахъ и кружкахъ преподавателей физики. Но эта коллективная работа на мѣстахъ должна сдѣлаться общимъ достояніемъ. Въ этомъ залогъ успѣшнаго разрѣшенія наболѣвшихъ вопросовъ... Поэтому можетъ быть одно лишь краткое перечисленіе читаемыхъ докладовъ, обсуждаемыхъ вопросовъ и демонстрируемыхъ опытовъ въ засѣданіяхъ обществъ и кружковъ могло бы послужить толчкомъ какъ для обмѣна мнѣній, такъ и для дальнѣйшей болѣе интенсивной работы тамъ, гдѣ она уже существуетъ, и для организаціи ея тамъ, гдѣ къ такой работѣ еще не приступили. По этимъ соображеніямъ позволяю себѣ сдѣлать перечисленіе докладовъ по физикѣ въ отдѣленіи естествознанія Рижскаго Педагогическаго Общества, которое существуетъ только съ прошлаго академическаго года.

Въ 190⁷/₈ г. въ промежутокъ времени отъ 12 сентября до 24 апрѣля было 16 засѣданій отдѣленія естествознанія. Изъ 22 прочитанныхъ докладовъ и демонстрацій 12 были посвящены физикѣ и химіи: 1) Три доклада И. А. Челюсткина: a) „Универсальный аппаратъ по гидростатикѣ“; b) „Физика на курсахъ учителей средней школы при С.-П.-Б. Университетѣ“; c) „Практическія занятія учащихся по химіи“; 2) Ѳ. А. Витовъ: „Переносный свинцовый аккумуляторъ въ лабораторной практикѣ“; 3) А. Н. Николаевъ: „Нѣсколько замѣчаній о формулахъ въ курсѣ физики“; 4) М. Г. Центнершверъ: „Общія впечатлѣнія о Менделѣевскомъ съѣздѣ“; 5) М. Е. Волокобинскій: „О превращеніи элементовъ“; 6) В. И. Юркевичъ: „Ядовитость чистой воды“.

Демонстраціямъ также было удѣлено надлежащее мѣсто. Къ нимъ, главнымъ образомъ, относились или упрощеніе, или оригинальная постановка классныхъ опытовъ. 1) Н. А. Эрнъ и А. Н. Николаевъ: опыты съ безпроволочнымъ телеграфомъ безъ спеціальныхъ приборовъ; аппараты изъ елочной канители для демонстраціи закона Ампера; опыты для доказательства іонизаціи воздуха раскаленнымъ тѣломъ. 2) А. Н. Николаевъ: демонстрація простого гальваническаго элемента; воздушнаго огнива; приборовъ по теплопроводности. 3) И. А. Челюсткина: демонстрація универсальнаго прибора по гидростатикѣ и параллельно тѣ-же опыты на самодѣльныхъ приборахъ. 4) С. Г. Шиманскій:

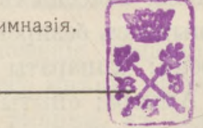
дешевые школьные приборы по электричеству; приборы для удаленія пыли. 5) Г. Сутте: разборная динамомашина и опыты съ нею. 6) Ѳ. А. Витовъ: аккумуляторы; спайка водородомъ.

Въ 190⁸/₉ г. въ промежутокъ времени отъ 4 ноября по 23 апрѣля было 8 засѣданій въ отдѣлѣ естествознанія. Изъ 16 прочитанныхъ докладовъ и демонстрацій 10 были посвящены физикѣ. Доклады: 1) А. Н. Николаевъ: „Обзоръ нѣмецкой литературы о практическихъ занятіяхъ по физикѣ", 2) М. Г. Центнершверъ: „О сравнительномъ принципѣ въ физикѣ"; 3) И. А. Челюсткинъ: „Роль учебника въ преподаваніи физики". Демонстраціи: 1) И. А. Челюсткинъ: рядъ опытовъ по гидростатикѣ на самодѣльныхъ приборахъ (въ дополненіе къ опытамъ, продемонстрированнымъ въ прошломъ академическомъ году). 2) А. Н. Николаевъ: рядъ опытовъ по звуку (приборъ Тревельяна, чувствительное пламя, свистокъ Гальтона, поющее пламя, вращающееся зеркало и газопламенный манометръ, и друг.). 3) И. А. Челюсткинъ: 5 типовъ воздушныхъ насосовъ (сравнительная характеристика) и опыты съ ними. 4) А. Н. Николаевъ: нѣсколько опытовъ по электричеству высокаго напряженія. 5) и 6) И. А. Челюсткинъ: опытъ Плато въ упрощенномъ видѣ; модель волнообразныхъ колебаній.

При обмѣнѣ мнѣній по поводу упомянутыхъ докладовъ въ засѣданіяхъ отдѣленія естествознанія нѣсколько разъ подымался вопросъ о концентрическомъ распредѣленіи учебнаго матеріала по физикѣ. Вслѣдствіе очевиднаго интереса къ этому вопросу преподавателей, не найдетъ ли редакція возможнымъ сообщить: 1) въ какихъ учебныхъ заведеніяхъ существуетъ прохожденіе физики по концентрамъ, 2) насколько концентровъ распредѣляется курсъ, 3) съ какого класса при такомъ распредѣленіи начинается прохожденіе физики.

И. Челюсткинъ.

Г. Рига. Ломоносовская гимназія.



Примѣчаніе Редакціи. Вполнѣ сочувствуя полному освѣщенію столь важнаго вопроса, мы просимъ читателей откликнуться на запросы Рижскаго Педагогическаго Общества и прислать намъ свои отвѣты; мы ихъ опубликуемъ на страницахъ нашего журнала.